

4^o
Lith.
86
m

Lith.
86m.

<36616413600011

<36616413600011

Bayer. Staatsbibliothek

S

m T A B E L L E N

über

die vergleichende Geognosie.

Ein Versuch

von

C H R I S T I A N K E F E R S T E I N

Königl. Preufs. Hofrath,

Mitglied der Wernerian Society in Edinburg, der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, der ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der Gesellschaft für die Mineralogie zu Dresden, der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau, der Leipziger ökonomischen Societät, der Mährisch-Schlesischen Gesellschaft des Ackerbaues der Natur- und Landeskunde zu Brünn, der Gesellschaft nützlicher Untersuchungen zu Trier, der mineralogischen Societät zu Jena, der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn, des Apotheker-Vereins im nördlichen Teutschland, der naturforschenden Gesellschaft zu Breslau, der Osterländischen Gesellschaft zu Altenburg, der naturforschenden Gesellschaft zu Halle und des Thüringisch-Sächsischen Vereins für Erforschung des vaterländischen Alterthumes zu Halle.

H A L L E,

bey Hemmerde und Schwetschke

1825.

16 D.

T A B E L L E N

1857

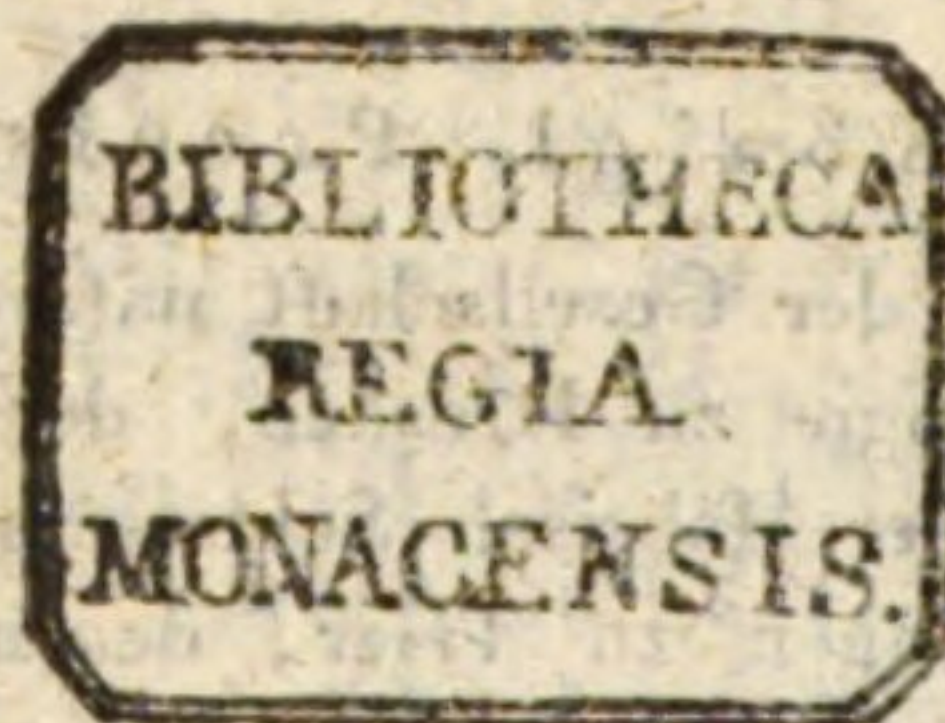
die vergleichende Geognosie.

Ein Versuch

von

C H R I S T I A N K E T W E R S T E I N

in Leipzig



Mittheilung des Verfassers, dass die Drucklegung der Vergleichenden Geognosie, welche die geologische Kenntniss der Erde zu einem System zu bringen sucht, und die geologischen Verhältnisse der verschiedenen Länder zu vergleichen sucht, eine Aufgabe ist, die nur durch die Unterstützung der Regia Monacensis zu Stande kommen konnte. Der Verfasser dankt der Regia Monacensis für die Unterstützung, welche sie ihm zu Theil geworden ist, und für die Erlaubnis, dass er die Drucklegung der Vergleichenden Geognosie in der Bibliothek der Regia Monacensis vornehmen dürfe.

H A L E

bei Hermann und Schwanke

1857

H E R R N

ALEXANDER BRONGNIART

Mitgliede der Königl. Akademie zu Paris, Professor der Mineralogie,
Ingénieur en Chef au Corps Royal des mines,

als

Z e i c h e n h o h e r V e r e h r u n g

geweiht

vom

V e r f a s s e r.

H E R N A

ALEXANDER BRONIGHT

With the Hon. Robert A. Taft, U. S. Senator from Ohio, and
the Hon. Charles McNary, U. S. Senator from Oregon.

NEW YORK: THE CENTRAL BOOK CONCERN, 1904.

VERLAG

VORWORT.

In der Wissenschaft, wie im Leben, wechseln Perioden der Ruhe mit andern, die durch außerordentliche Regsamkeit bezeichnet sind, und die jetzige wissenschaftliche Periode der Geognosie gehört in die Reihe der stürmisch bewegten. Die alten Regeln sind durch neue Beobachtungen umgestürzt und vergebens sucht der neu eintretende Schüler einen festen Standpunkt, von dem aus er alles klar und in Ordnung überschaue.

Als in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts Werner's großer Geist die Grundlinien der Geognosie zeichnete und die Freyberger mineralogische Schule gründete, da war Sachsen fast das einzige Land, dessen Gebirgsbildung die Thatfachen zu der aufkeimenden Wissenschaft lieferte, aber die Schüler verbreiteten sich von hier aus über alle civilisirten Länder und wirkten und lehrten im Geiste ihres Lehrers. Es war Ordnung und Consequenz im Wernerschen System, die Lehre von der Lagerungsfolge der Gebirgsarten, so wie von der Art ihrer Entstehung schien so klar, so befestigt, daß man es kaum wagte, anders als im Geiste dieser Schule die Gesteine anzusehn, man hielt jede Beobachtung, die nicht damit übereinstimmte, für irrig, und beachtete die Angaben der Geologen, wenn sie davon abwichen, kaum anders, als um sie aus der Theorie zu widerlegen. So gab es eine lange Periode der literarischen Ruhe in dieser Wissenschaft, man hielt fest an diesem Systeme, und die meisten Handbücher und Lehrbücher begnügten sich mit dem Vortrage der Wernerschen Ansicht, die im Einzelnen mehr oder weniger ausgeführt wurde.

Aber die fortschreitende Cultur läßt keinen Stillstand zu, und eine Menge Beobachtungen ausgezeichneter Naturforscher, durch Werner besonders mit angeregt, waren es, die neuerlich dieses System in seinen Grundvesten erschütterten. Man überzeugte sich mehr und mehr, daß die Basalte und Trachyte vulkanischen Ursprungs wären, ja es sind jetzt eine Menge von Thatfachen aufgestellt, die es wahrscheinlich machen, daß selbst die Porphyre, Granite und verwandte Gesteine einen ähnlichen Ursprung haben; auch scheint es, daß die vulkanischen Thätigkeiten durch Vorstößen großer Gebirgsmassen, durch Hebungen, Senkungen, Verrückungen und andere Verhältnisse vom größten Einfluß auf die Bildung der Gebirge und Umänderung der neptunischen Formationen gewesen sind.

Indem man ferner andere Länder, besonders England und Frankreich, mit Genauigkeit durchforschte, wurden Reihen von Formationen aufgestellt, die mit denen des herrschenden Systems fast in — man möchte sagen — keinem Punkte übereinzukommen schienen, und es wurde nun die große Aufgabe der Geognosie, nicht allein die Entwicklungsgeschichte der Erdrinde zu erforschen, sondern auch, um dies im Allgemeinen zu können, die in den verschiedenen Ländern aufgefundenen Formationsfolgen mit einander zu parallelisiren, wodurch sich ein neuer Zweig der allgemeinen Geognosie — der comparative — bildete, der sich wieder besonders auf die Versteinerungskunde stützt, die in den letzten Decennien mit dem raschesten Gange fortschritt.

So ist das herrschende Wernersche System in der Geognosie (wie in der Oryktognosie) jetzt nicht mehr ganz ausreichend, aber ein neues, dem stets große Schwierigkeiten sich in Weg legen, baut so schnell sich nicht wieder auf und muß erst mannichfach versucht werden; daher kommt es auch wohl, daß die neuere Literatur fast in keinem Zweige so arm ist, als in dem der geognostischen Handbücher und Systeme.

Als ich im vorigen Winter einem kleinen Kreise wissenschaftlicher Freunde einen Abriss der Mineralogie vortrug, fühlte ich so ganz den Mangel an irgend einem Werke, welches hier für den

geognostischen Theil hätte zu Grunde gelegt werden können, und wurde dadurch veranlaßt, zu diesem Behufe Tabellen auszuarbeiten. Mehrfach angeregt wage ich es, diese jetzt öffentlich bekannt zu machen, da sie hie und da vielleicht einem ähnlichen Bedürfnisse abhelfen könnten.

Bey dem entwickelten jetzigen Stande der Geognosie, wo fast alles bisher Bestandene tief erschüttert erscheint, und wo in den Formationen der verschiedenen Länder noch so wenige Uebereinstimmung zu herrschen schien, war es nicht möglich, dem Bekannten nur eine neue tabellarische Form zu geben, sondern es mußte versucht werden, aus den, fast in allen Europäischen Sprachen geschriebenen Materialien ein neues System zu bauen, das sich auf eigene Beobachtungen und mannichfache Combinationen stützte. Bey der späteren Ueberarbeitung suchte ich alle neuerlichst erschienenen Werke zu benutzen, so besonders die systematischen trefflichen Werke von v. Humboldt, Conybeare und Phillips u. s. w., sahe mich aber gezwungen auch von diesen in mancher Hinsicht abzuweichen und den eigenen Weg einzuschlagen.

Wer die dargelegten Verhältnisse und die vielfachen Schwierigkeiten erwägt, die sich bey Ausarbeitung des nachstehenden Versuches darbieten — denn einen solchen konnte und wollte ich nur liefern — der wird diesen, wie ich wünsche und hoffe, nachsichtig beurtheilen; daß er viel Irriges, viel Hypothetisches enthalten muß, liegt in der Natur des Gegenstandes, besonders da über manche Gesteine und Lagerungs-Verhältnisse theils noch wenige Beobachtungen gemacht sind, theils die Ansichten auch der ausgezeichnetsten Geognosten ganz von einander abweichen, und die eigene Untersuchung sich nur auf einen kleinen Theil von Teutschland beschränkt. Der rasche Gang, mit dem die Geognosie sich jetzt entwickelt, läßt in Kurzem große Aufklärungen hoffen, die gewiß manche hier aufgestellte Annahmen umstürzen, wahrscheinlich aber auch manche bestätigen werden.

Wenn man früher sich nur wenig mit Geognosie und Geologie beschäftigte, so erfreuen diese sich jetzt einer allgemeinen Theilnahme; sie haben aufgehört, bloß Eigenthum der Naturforscher und Bergleute zu seyn, sondern verbreiten sich mehr und mehr über den ganzen Kreis der gebildeten Welt; wenigen nur ist es gestattet, die Literatur des In- und Auslandes in dieser Hinsicht zu studiren, und auch dem übrigen größeren Kreise einen kurzen Ueberblick über den Bau unserer festen Erdrinde oder der Geognosie nach ihrem jetzigen Standpunkte zu geben, ist mit ein vorzüglicher Zweck der nachstehenden Blätter, bey denen, der Natur der Sache nach, alle specielleren Untersuchungen und Nachweisungen wegfallen mußten, die an andere Orte gehören.

Vorzüglich benutzt sind folgende Werke:

Alex. Brongniart Description géologique des couches des Environs de Paris, in den Recherches sur les Ossements fossiles par Cuvier. T. II. Paris 1822. — Dessen Mémoire sur les Terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens du Vicentin. Paris 1823.

Beudant Voyage mineralogique et géologique en Hongrie. Paris 1822.

Boué Essai géologique sur l'Ecosse — dessen Mémoire géologique sur l'Allemagne. Paris 1822. und fernere Arbeiten.

Conybeare and Phillips Outlines of the Geologie of England and Wales. London 1822.

Buckland Reliquiae diluvianae etc. London 1824. und andere Abhandlungen.

Brocchi Conchyliologia fossile subapennina. Milano 1814.

v. Humboldt Geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften. 1823.

Ferner die Beobachtungen und Schriften von v. Buch, Hausmann, Naumann, Merian, v. Dechen, Oeynhausen, Nöggerath, Schübler, Hehl, Hoffmann und anderen Geognosten.

Halle, im Februar 1825.

U e b e r s i c h t.

Regelmäßig geschichtete, oder neptunische Formationen.

I. Jüngstes Flötz- und aufgeschwemmtes Gebirge. (Bildungen der jetzigen und unmittelbar nächsten Zeit.)

Dammerde — Geschiebe.
Eisen- und Torfbildung.
Meerschlamme, Lehm und Sand.
Meersandstein, Süßwasserquarz.
Meerkalkstein, Süßwasserkalk.

II. Tertiäre Flötzgebirge.

Postpaläotherische Mergelformation.
Pariser Gypsformation.
Grobkalkformation.
Braunkohlenformation.

III. Jüngeres Flötz- oder Kreidegebirge.

Kreideformation.
Jurakalk- und Kreidemergelformation.
Greensand- und Quadersandsteinformation.

IV. Mittleres Flötz- oder Muschelkalkgebirge.

Lias- oder schwarze Mergelformation.
Keuper- oder bunte Mergelformation.
Muschelkalkformation.
Bunte Sandsteinformation.
Zechsteinformation,
Rothe Sandsteinformation.

V. Altes Flötz- oder Bergkalkgebirge.

Grit- oder Hauptsteinkohlenformation.
Bergkalkformation.

VI. Ganggebirge.

Rothe Conglomeratformation.
Grauwackenformation.
Thonschieferformation.
Glimmerschiefer- und Quarzfelsformation.
Talkige Kalkformation (?).
Gneusformation.

Massige oder vulkanische Formationen.

I. Lavagebirge.

II. Basaltgebirge.

III. Trachitgebirge.

IV. Augitporphyrgebirge (?).

V. Porphyrgebirge.

VI. Granit- und Syenitgebirge.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
I. Classe. Gangebirge. (Terrains primitifs et intermediaires.)	I. Gneus – Granit – Formation. a) Bildung des Gneuses. Gneus, Granit veinée, Roche micacée avec Quarz et Feldspath. b) Bildung des Granites. (Erste massige Formation.) Granite.	Theils herrscht Granit (Ur-Granit), theils Gneus, sie verbinden sich miteinander und verlaufen sich ineinander, constituiren, bey der Unbekanntheit eines unterliegenden Gesteins, die älteste Bildung. Untergeordnete Lager, aber nicht in besonderer Frequenz, bilden: Glimmer-, Thon-, Kiesel-, Talk-, Chlorit-, Hornblendschiefer, Weissstein, Kalkstein, Dolomit; auch Porphyry, Syenit, Euphotid, Serpentin, Eklogit (Smaragditfels); erstere dem Gneuse, letztere dem Granite verwandt. Zuweilen wird ein untergeordnetes Gestein mächtig, wie der Weissstein (<i>Eurite, Leptinite, Whitestone</i>), z. B. in Sachsen, oder Kalk im Granit, z. B. in den Pyrenäen, und führt dann untergeordnet wieder Granit. Der Gneus besteht aus Quarz, Feldspath und Glimmer in körnig schiefrigem Gefüge, er zeigt sich grob-, dünn-, gerad-krummfläsig, geschichtet, bildet nie Gänge, geht in Granit und besonders in Glimmerschiefer über. Der Granit besteht aus vorwaltendem Feldspath mit Quarz und Glimmer in körnigem Gefüge, zuweilen bloß aus Quarz und Glimmer (<i>Greisen, Hialomictite</i>), dann auch wohl mit schiefriger Textur (<i>Hialomictite schistoide</i>); oder Glimmer wird durch Talk vertreten (<i>Protogine</i>), auch erscheint er porphyrtartig (<i>Granite porphyroide</i>) und als Schriftgranit (<i>Pegmatite, Gr. graphique</i>). Er ist gar nicht, oder undeutlich geschichtet: bildet häufig Gänge in Gneus (auch in Thonschiefer), die nicht selten mit unterliegenden großen Granitmassen zusammenhängen, daher mehrere Naturforscher ihm eine plutonische Entstehung beylegen; und allen Granit für jünger als den des Schiefergebirges halten.	Der Gneus bildet meist kuppige Berge und Bergzüge, oft Hochebenen, selten groteske Klippen; er reht sich 1300 bis 1400 Toisen in den Alpen und Andes, höher kennt man ihn nicht. Der Granit bildet gern hohe kugelförmige Berge, lange steile Kämme, groteske Klippen und Felsspitzen (<i>aiguilles</i>), seltener niedere Gegenden, Hochebenen und Steppen; er erreicht außerordentliche Höhen, steigt aber nicht so hoch an als der Trachyt. Als unterste Bildung ist die Mächtigkeit unbekannt.
	2. Glimmerschiefer-Formation. Micaslate. Schiste micacée, Roche quarzeuse fissile avec mica.	Glimmerschiefer herrscht, geht theils in Gneus (den er gewöhnlich bedeckt) und Granit, theils nach oben in Thonschiefer über; er wird gneusartig, porphyrtartig, sandig, quarzig, kalkig, eisenhaltig; untergeordnet erscheint Talk-, Chlorit-, Hornblend-, Thonschiefer, Speckstein, Topfstein, Serpentin, Euphotid, Kalk, Dolomit, Gyps, Grünstein, Syenit, Granit, Gneus, Graphit. Im Glimmerschiefer, der stets geschichtet ist, sind kaum erkennbare feine Theile, von meist grauem Glimmer (der oft durch Talk oder Chlorit vertreten wird), mit Quarzmasse in schiefriger Textur innigst verbunden; er wird gneusartig, zu Kugelglimmerschiefer (wenn Glimmer kugelige Concretionen umgiebt); porphyrtartig (durch Aufnahme von Feldsteinmasse, <i>Micach. feldspatique</i>); fettig (durch Aufnahme von Talkmasse, <i>Micach. onctueux</i>); seidenartig (<i>Micach. sojeuse</i>) u. s. w.; nach oben wechselt er wohl mit Thonschiefer.	Bildet hohe Gebirge, meist steil, rückig, terrassenförmig, zeigt mehr Quer- als Längenthäler, ist weniger klippig als Granit. Steigt zu großen Höhen an, in Schottland bis 4000', in den Alpen bis 14000'. Seine Mächtigkeit ist außerordentlich.

Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.	Charakterisi- rende Verstei- nerungen.	Vorkommen.
Granit und Gneus, besonders letzterer, sind reich an schönen Mineralien, wie Granat, Turmalin, Adular, Beryll, Zirkon, Topas, Saphyr, Kaneelstein, Triphan, Petalit, Tantalit, Spinell, Sphen, Katzenauge, Lepidolith und viele andere. Erzreichthum ist verschieden; im Ganzen mehr dem Gneus als Granit eigen; in Ungarn fast ohne Metalle, in Neu-Spanien wenig erzreich, sehr reich in Sachsen, Böhmen, Frankreich, Griechenland, besonders in Skandinavien. Gänge sind sehr häufig, besonders Erzgänge; Granit, auch wohl Quarz, bilden häufig Gänge, theils im Granit selbst, theils im Gneus (auch im Glimmer- und Thonschiefer), nächstdem auch Porphyry, Grünstein und selbst Basalt.	Versteinerungen fehlen gänzlich.	Teutschland: wohl fehlend im Harze, dem Rheinischen Schiefergebirge und Thüringerwalde (wo die Granite und gneusartigen Gesteine jünger als Thonschiefer seyn werden); verbreitet in der östlichen Urgebirgsmasse, meist als Gneus, so im Sächsischen und Böhmischem Erzgebirge, im Riesengebirge (wo ein Centralgranit als die älteste Bildung angenommen wird), im Glazer und Mährischen so wie im Böhmischem-Bayerschen Waldgebirge; eben so verbreitet im Rheinischen Urgebirge, im Schwarz-, Odenwalde und Spessart, sowohl als Gneus wie als Granit; hier, wie in den eben erwähnten Gebirgen, öfter verbunden mit weit fortsetzenden Kalklagern, die reich an schönen Fossilien sind. In den Alpen zurückgedrängt (hier mehr Glimmerschiefer und Granit von jüngerer Bildung herrschend). Ungarn: bey Preßburg und längs der Mährischen Grenze; Gebirge von Ostrozky; Polana-Gebirge in Zolyn-Comitate; Com. des Tatra-Gebirges; Gömör-Comitat; Fagaras-Gebirge an der Wallachei. Frankreich: Gegend von Lyon; Depart. de haut Vienne, und in den Pyrenäen; in letztern tritt der Kalk oft mächtig auf; der Granit ist vielleicht jüngerer Bildung. Skandinavien: hier vorherrschend, besonders im nördlichen Theile, als Gneus; so auch in Finnland. Italien: eingeschränkt auf einige Punkte in Calabrien, auf Corsika, Elba und Sicilien; verbreitet in Griechenland. Nord-Amerika: hier herrschend, als Granit, im Allegany-Geb. Süd-Amerika: Ostküste, in Unter-Peru, an den Wasserfällen des Orenoko (meist als Urgranit); Küstenland von Caraccas (hier und an andern Punkten als vorherrschender Gneus).
Sehr reich an schönen Mineralien, besonders an Granat, Smaragd, Turmalin, Cyanit, Staurolith, Andalusit, Amphibol, Chiasolith, Korund, Saphyr, Topas, selten Schwefelführend. Reich an Metallen, die besonders in Lagern vorkommen, nächst Eisen, viel Silber, Kupfer u. s. w.; der untergeordnete Serpentin führt häufig Titaneisen. Metallgänge sind im Allgemeinen nicht sehr verbreitet, sehr häufig aber Gänge und gangartige Massen von Granit (die häufig mit unterliegenden größern Massen zusammenhängen), auch von Porphyry, Grünstein und Basalt.	Werden ebenfalls gänzlich fehlen.	Teutschland: herrschend in der ganzen Centralkette der Alpen, vom Mittelländischen Meere bis Ungarn, aber innig mit Gneus und Granit verbunden, auch mit Thonschiefer, der an wenigen Stellen herrschend wird; häufig, oft herrschend, dem Gneuse folgend, in der östlichen Urgebirgsmasse, seltener im Rheinischen Urgebirge; fehlend im Rheinischen Schiefergebirge und dem Harze. Ungarn: in inniger Verbindung mit Thonschiefer, dem Gneuse folgend, verbreitet auch auf der Grenze von Ungarn und Mähren; im Nyctra-Geb., Ostrowsky-Geb., bey Zeleznick, Jolsva, Rosenau u. s. w. Frankreich: hier wenig verbreitet, fast bloß beschränkt auf die Pyrenäen, in mehr oder weniger großen Massen den Granit begleitend, so besonders im Thale Luchon, Lys, Louron, Arran u. s. w. Italien: hier kaum außerhalb der Alpen vorhanden; in England fehlend; in Schottland ganz besonders herrschend, fast die ganze nördliche Hälfte des Landes bildend; in Skandinavien nicht weniger verbreitet. Amerika: verbreitet in Nord-Amerika, auch in Neu-Spanien, besonders in den Cordilleren von Venezuela; in Brasilien große zusammenhängende Massen bildend.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
I. Classe. Ganggebirge. (Terrains primitifs et intermédiaires.)	3. Thonschiefer - Formation. Clay slate, Phyllade, Schiste argilleux, Roche argilleuse feuilletée.	Es herrscht harter, meist grünlicher Thonschiefer, geht seltener in Dach-, Tafel-, Zeichnen-, Alaun-, Wetzschiefer über, häufig dagegen in Talk-, Chlorit-, Hornblend-, Grünstein-, Kiesel-, Kalkschiefer; wechsellagert mit diesen; hat viel untergeordnete Lager von Kalk, Quarz, Serpentin, Euphotid, Glimmerschiefer, Gneus (wie in Ungarn und Sachsen) und Grünstein. Der häufig vorkommende Kalk ist theils dicht, theils körnig, zuweilen eisenschüssig oder kohlig (Anthrakonit), der Quarz zuweilen grobsandsteinartig; häufig werden (besonders in Schottland) Quarzmandeln von Chlorit und Talk umschlossen (<i>Roches chloriteuses et quarzeuses</i>). Der Thonschiefer (ein dichter mehr oder weniger reiner Glimmer) verbindet sich nach unten meist mit Glimmerschiefer, nach oben mit Grauwacke, bildet aber selten so große Gebirgsmassen, als der mit Grauwacke und versteinungsreichem Kalkstein wechselnde Schiefer.	Meist terrassenartig abgerundete Gebirge bildend, wenig klippig, außer wo Quarzmassen entblößt sind. Selten zu ausgezeichneten Höhen ansteigend; in Amerika bis 2000 Toisen. Die Mächtigkeit sehr verschieden, meist nicht besonders bedeutend.
	4. Quarzfels - (und Itabirit-) Formation. Quarzrock, Quarzite.	Quarzige, gar nicht oder wenig schiefrige Gesteine herrschen, vertreten den Thonschiefer, der nur untergeordnet vortritt. Es zeigen sich besonders: Quarz, Jaspis, Hornstein, Hornsteinporphyr, grobe grauackartige Gesteine, Concretionen von Feldspath und Hornblende (so besonders in Skandinavien); oder der Quarz erscheint ziemlich rein und körnig (<i>Itacolumit</i>), verbindet sich mit Glimmer zu biegsamen Sandstein, so wie mit Talk, Chlorit und Schörlschiefer, oder es wird der Glimmer durch Eisenglimmer vertreten (Eisenglimmerschiefer, <i>Itabirit</i>) und das Gestein führt dann viel Magnet-eisenstein und goldhaltigen Quarz.	Meist rundliche Berg-ebenen bildend, mit rauhen, klippigen Kämmen und schroffen Thälern; höchst steril; in Norwegen auf Gousta-tind bis über 6000' ansteigend, und über 4 Stunden mächtig; zeigt oft eine plattenförmige Absonderung.
	5. Talkige Kalkformation. Formation de calcaire stéatiteux.	Kalkstein, oft bloß den Thonschiefer vertretend, herrscht theils körnig und voller Talkblättchen, theils schiefrig, zuweilen bituminös, breccienartig, auch durch Feldspath und ähnliche Einmengungen porphyrartig; wechsellagernd mit Gneus, Glimmer- und Thonschiefer (der zuweilen thonig wird), schwarzem, bituminösem Schiefer, der Flötze von Kohlenblende (<i>Anthrazit</i>) führt; untergeordnet treten sonst noch Quarz, Gyps, Anhydrit und Conglomeratschichten (<i>Breche tarantaise de Villette</i>) auf. Der Kalk ist seltener rein, oft kalkhaltig (<i>Dolomite, Chaux carbonatée magnésifère</i>), glimmerig (Kalkglimmerschiefer, <i>schiste micacée calcaire</i>), auch wohl Kalkschiefer (<i>Calchiste</i>), wird auch durch Quarzkörner sandig, oder führt Feldspath (<i>Calciphyres feldspatiques</i>), wird breccienartig (Marmor von <i>Sevavezza</i>) u. s. w.	Erreicht in den Alpen mit die größten Höhen und bedeutende Mächtigkeit.

Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.	Charakterisi- rende Verstei- nerungen.	Vorkommen.
Weniger reich an schönen Mineralien als der Glimmerschiefer; am häufigsten Chiasolith, Turmalin, Staurolith, Granat führend. Der Erzreichthum ist zuweilen außerordentlich, wie bey Guanaxuato in Mexico und in Brasilien, wo sehr viel Gold in Quarzgängen vorkommt. Erzgänge und Lager sind häufig, so auch Gänge von Granit, Syenit, Porphyr, Basalt.	Versteinerungen fehlen, nur an den Grenzpunkten mit der Grauwacke erscheint wohl <i>Ammonites primordialis</i> mit unbestimmten Orthoceratiten - Arten.	Teutschland: auf dem Harze, in der Nähe des Granites, diesen zum Theil unterteufend, wie bey Goslar, übrigens verbreitet im Oberharze, fast ganz fehlend im Rheinischen Ur- und Schiefergebirge; verbreitet dagegen in der östlichen Urgebirgsmasse, besonders in Böhmen, Schlesien, Mähren, zwischen Glimmerschiefer und Grauwacke liegend; ebenso in der ganzen Centralkette der Alpen, hier häufig herrschend werdend. Ungarn: hier in inniger Verbindung mit Glimmerschiefer; in Italien und England fehlend, in Frankreich hervortretend im nordwestlichen Theile, in Coctentin und der Bretagne wechsellagernd mit Gneus auch Granit führend; häufig in Schottland, dem Glimmerschiefer folgend, weniger wie dieser verbreitet; so auch in Skandinavien und dem nördlichen Theile von Rußland. In Brasilien von großer Verbreitung; im mittlern Amerika bey Guanaxuato in Mexico, und auf dem Kamm der Andes in Peru; in Nordamerika, in dem Alleghany Gebirge, weniger als Granit verbreitet.
Reich an schönen Mineralien, besonders an Topas, Euklas, Turmalin; wahrscheinlich gehört das Muttergestein der Diamanten zu dieser Formation. Der Metallreichthum dieser Formation ist außerordentlich, besonders an Eisen und Gold, zuweilen findet sich Quecksilber und Schwefel. Es kommen Erz- und Granitgänge vor.	Versteinerungen fehlen. Der schwarze, Kohlenblende führende Schiefer enthält Abdrücke von Pflanzen; der dichte Kalk zeigt zuweilen Ammoniten, die noch nicht systematisch bestimmt sind.	In Teutschland sehr zurückgedrängt; fast stets dem Glimmerschiefer untergeordnet; häufig dagegen in Skandinavien, besonders in Ober-Tellemarken, Nummedalen und Gulbrandsthalen (s. Naumann's Beyträge II. 398); hier die zweite Suite des Urgebirges bildend (s. Isis 1824. Heft 3.), dem Gneus, Glimmer- und Thonschiefer folgend, aber jünger als Grauwacke, Porphyr, Syenit und Orthoceratitenkalk. Von ganz besonderer Verbreitung in Brasilien, hier das herrschende Gestein bildend; häufig auch in Neu-Spanien, wie bey Contumaca. Teutschland: verbreitet und wahrscheinlich den Thonschiefer vertretend, in der Centralkette der Savoyenschen und Teutschen Alpen; besonders im östlichen Theile derselben; in der Tarantaise (Thal der Isère, vom Ursprunge derselben bis Conflans, Thal Arly), in Wallis wie bey Moutiers, bey Bex u. s. w. (Conf. Brongniart, im <i>Journal des mines</i> Nr. 137). Nach den neueren Untersuchungen von Backewel (<i>Travels in the Tarentaise</i>, London 1823.) gehören der Anthrazit und die ihn begleitenden Gesteine zu der Haupt-Steinkohlenformation; der Schiefer, Thon, Gyps und Kalkstein zur Liasformation, deren Gesteine hier, durch Aufsteigen des Granites, verändert, den Charakter von Urgebirgen angenommen haben.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
I. Classe. Ganggebirge. (Terrains primitifs et intermédiaires.)	6. Grauwacken-Formation. Graywacke, Traumate, Psammite, Mimophyre quarzeux, Macigno, Pietra serena.	Grauwacke (Quarzkörner von verschiedener Gröfse, auch wohl Thonschieferbrocken, sind von Schiefermasse umschlossen) herrscht, geht in Sandstein und Breccien, häufig aber in Grauwacken- und Thonschiefer über; diese wechsellagern stets unter einander, so wie mit untergeordnetem Dach-, Tafel-, Wetz-, Zeichnen-, Kiesel-, Jaspis-, Quarz-, Alaun-, Kalk-, Grünsteinschiefer, häufig ferner mit Kalkstein, selten mit Serpentin, Gyps, vielleicht auch mit Steinsalz; untergeordnet finden sich, vielleicht nur gangartig, Porphy, Grünstein, Mandelstein, Schaalstein, Euphotid. Oefter tritt ein oder das andere der sonst untergeordneten Gesteine, als theilweise herrschend und Stückgebirge bildend auf, wie z. B. Sandstein, mit untergeordneten Schiefen wechselnd, oder Kalkstein, dieser ist meist dicht, grau, dunkel gefärbt, oft geschichtet, auch kohlig (Anthraconith), führt Hepatit, Schwefelkies und viele Orthoceratiten (Orthoceratitenkalk), wie in Skandinavien, wo häufig mit dieser Bildung ein Grünstein verbunden ist, der die Spitzen der Berge bildet. — In andern Gegenden legen sich weit fortsetzende Jaspislager auf Grauwacke, und werden von Euphotid (der wahrscheinlich zum Syenitgebirge gehört) bedeckt, wie am südlichen Fusse der Alpen und Apenninen (<i>Terrain ophiolitique</i>); dieses Ophiolitgebirge tritt im Allgemeinen kaum als bedeutendes Stückgebirge auf, sondern bildet meist nur untergeordnete Massen, theils in Grauwacke, theils im Thonschiefer- und Granitgebirge; der Serpentin aber mengt sich oft mit Kalk. Zuweilen werden eisenhaltige Lager so mächtig, daß sie kleine Stückgebirge bilden, wie es mit Spatheisenstein in Krain und Kärnthen der Fall zu seyn scheint.	Hochebenen, nicht groteske zackige Felsgebirge bildend; selten zu bedeutenden Höhen (über 2000') sich erhebend, aber von grosser Mächtigkeit.
	7. Rothe Conglomerat-Formation. Oldred sandstone-Formation.	Als oberste Bildung der Grauwacke erscheint oft ein meist rother oder dunkelbrauner, seltener grauer, grobkörniger, glimmeriger Sandstein herrschend; er besteht aus Quarz, Glimmer, zum Theil aus Feldspathbrocken, geht einestheils in grobe Breccien, anderntheils in feine glimmerige Schiefer über; untergeordnet findet sich schieferiger Thon, auch zeigen sich wohl Kalk-Concretionen (<i>Cornstone</i>), selten Steinkohlenflötze, wie in der Grafschaft Dumfries. Diese Formation vermittelt und stehet inne zwischen der Grauwacke- und Gritformation, daher man sie theils zu dieser, theils zu jener rechnet; sehr different ist sie von dem rothen Sandstein oder Rothtodtliegenden, der auf dem Grit- oder Steinkohlengebirge aufliegt.	Bildet in England Berge, die bis 3000' Höhe erreichen und ist hier über 2000' mächtig.

Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.	Charakterisirende Versteinerungen.	Vorkommen.
Arm an ausgezeichneten eingemengten Fossilien, die aber häufig in den Gängen vorkommen. Außerordentlich reich an Metallen, besonders an Eisen, das gewöhnlich auf Lagern vorkommt; zuweilen sind die Metalle zurückgedrängt, wie in den Karpathen und Schlesien. Ungemein reich an Gängen, theils an Erzgängen, theils und vorzüglich an Gängen von Granit, Syenit, Porphy, Grünstein, Trapp, Mandelstein, Schaalstein und Basalt.	In der Grauwacke häufig Pflanzenreste, die denen der Steinkohlenformation gleichen. Thierreste finden sich theils im Schiefer, theils im Kalkstein, besonders: <i>Asaphus cornigerus</i>, <i>Orthoceratites flexuosus</i>, <i>Helicites priscus</i>, <i>Patellites antiquus</i>, <i>Buccinites subcostatus</i>, <i>Muricites turbinites</i>, <i>Trochilites globosus</i>, <i>Calceolites sandalinus</i>, <i>Hysterolithes vulgaris</i>, <i>paradoxus</i>, <i>hystericus</i>, <i>Terebratulites speciosus</i>, <i>striatulus</i>, <i>lacunosus</i>, <i>Encrinites echidnoïdes</i>, <i>epithonus</i> (Schraubensteine), <i>Escharites forniculosus</i>, <i>Fungites patellatus</i>, <i>Porpites haemisphaericus</i>, <i>Hyppurites mitratus</i>, <i>Madreporites hyppurinus</i>, <i>Alcyonites texturatus</i>.	Teutschland. Bildet den größten Theil und das ganze Plateau des Harzes, vorzüglich des Unterharzes, wird hier öfter von Grünstein und Porphy durchsetzt; zwischen der Grauwacke und dem Thonschiefer liegt Granit nebst Euphotid und Hornfels; zeigt sich nördlicher, ohnweit Magdeburg, in einzelnen Partien; bildet fast das ganze Rheinische Schiefergebirge (von Gießen bis Tournay und Cambray in Frankreich), hier oft durchzogen von Grünstein und bedeckt mit Bergkalk; bildet den Frankenwald (zwischen dem Thüringerwalde und Sachsen); zeigt sich in einzelnen Partien am Fusse des Sächsischen Erzgebirges (Lausigk) und in Böhmen; umgiebt in Schlesien zum Theil das Riesengebirge (Gegend zwischen Landshuth und Schweidnitz) und das Glatzer Gneusgebirge (Gegend von Glatz); verbreitet sich in Oestreichisch Schlesien (Jägerndorf, Troppau), fast allein das Gesenke bildend. Fehlt im Rheinischen Urgebirge. — Begleitet die Centralkette der Alpen, entwickelt sich besonders in Steiermark und Krain (hier ganze Gebirgslager von Spatheisenstein führend), auch zwischen Ilanz und Glarus in der Schweiz, so wie am südlichen Fusse der Alpen. Italien: im Genuesischen, auch in den Apenninen bey Volterra, Florenz; fehlend in Unter-Italien und Sicilien. Frankreich: verbreitet im nordwestlichen Theile, in Cotentin; besonders im Dep. Calvados und La Manche; liegt bey Barfleur auf Granit; bildet den größten Theil der westlichen Pyrenäen. In Ungarn sehr zurückgedrängt; im westlichen England und südlichen Schottland ausgedehnte Plateau's bildend; in Skandinavien große Züge bildend, so in Gothland, Oeland, Westgothland, die von hier nach Rußland durch die Gegend von Reval und Petersburg fortsetzen. In Brasilien wenig verbreitet; findet sich jenseits der Serra do Espinhaço — ebenfalls sehr zurückgedrängt im mittleren Amerika — hier vertreten durch Quarzfels, und selbst im nördlichen Amerika. Teutschland: im Rheinischen Schiefergebirge, in der Gegend von Achen (hier bekannt als rothes Gebirge, Kieselfels, rother Sandsteinschiefer) an den Ufern der Maas, von Lüttich bis Namur, besonders bey Hoyoux ohnweit Huy, ferner zwischen Namur und Dinant, auch südlich von Dour ohnweit Mons. Sehr verbreitet und ausgezeichnet in England, besonders die südwestlichen Kohlenfelder begleitend, wie in Süd-Wales, so bey Ludlow, Hereford, Brecon, Monmouth; unter gleichen Verhältnissen in Schottland. — In Frankreich, außer den bey Teutschland erwähnten Punkten, auch im Dep. Calvados, bey May zwischen Caen und St. Laurent. — Ungarn, im Tatra-Gebirge (bey Neusohl und Eisenbach), auch in Siebenbürgen.
Mit Ausnahme von etwas Kalkspath und kohlen-saurem Strontian, arm an ausgezeichneten Mineralien, eben so an Metallen und Gängen.	Meist frei von Versteinerungen; nur auf der Grenze des Bergkalkes und der Grauwacke zeigen sich einige organische Reste, die denen analog sind, welche in diesen Formationen vorkommen.	

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
I. Classe. Gangegebirge. (Terrains primitifs et intermediaires.)	8. Granit-Syenit-Formation. Zweite massige Formation. a) Untere Bildung; Granit-Syenit. b) Obere Bildung; Syenit-Porphyr. Syenite, Sinaite, Roche amphibolite. — Diorite, Greenstone. — Euphotide, Diallage rock. —	Theils herrscht Granit in inniger Verbindung und stetem Uebergange mit Syenit — Granit-Syenitbildung — untergeordnet erscheinen Porphyre, zuweilen als Pech- und Perlstein (Sachsen), auch Grünstein, oder Euphotid und Serpentin (Harz), oder Hornfels und Trapp, verbunden mit gneusartigen Bildungen, auf der Grenze mit Thonschiefer; — theils herrscht Porphyr, meist wenig quarzreich, oft Hornblende führend, mit untergeordnetem Syenit, Granit, Euphotid, Hypersthenfels, Grünstein, Mandelstein, Basalt — Syenit-Porphyrbildung. Diese zweite massige Formation (wahrscheinlich genau verbunden mit den Graniten des Gneuses und der Haupt-Porphyrformation) liegt theils in, zwischen und auf Grauwacke und Orthoceratitenkalk, dann gewöhnlich als Syenit-Porphyrbildung; theils auch in und auf Glimmer- und Thonschiefer, dann meist als Granit-Syenitbildung. Die Gesteine der Formation bilden theils große Massen, häufig auch Gänge im Schiefergebirge, sie verbinden sich und reihen sich weniger an die Schiefer, häufiger an die Porphyre, Trachyte und Basalte. Der Syenit (körniges Gemenge von Hornblende und blättrigem meist rothem Feldspath) geht in Hornblendgestein (fast reine Hornblende, <i>Amphibolite</i>) über, oder in Hornblendschiefer (<i>Amphibole schisteuse</i>), wird durch Einmischung großer Feldspathkrystalle porphyrartig, erscheint auch als Zirkon- und Labrador-Syenit, durch Einmischung von Quarz und Glimmer als Hornblendgranit, hierdurch Uebergang in Granit; indem dieser dicht wird und Schörl aufnimmt, bildet sich der Hornfels- und Schörlschiefer. Wenn vorwaltende Hornblende sich im körnigen Gefüge mit dichtem Feldstein verbindet, entsteht Grünstein (<i>Diorite</i>, <i>Diabase</i>, <i>Greenstone</i>), dieser wird wohl schiefrig (<i>Diabase schistoïde</i>) oder kugelig abgesondert (<i>Diab. globulaire</i>, <i>Variolite</i>), durch Feldspathkrystalle porphyrartig (<i>Diab. porphyroïde</i>), und wenn die Grundmasse homogen wird, zu Grünporphyr (<i>Aphanite</i>, <i>Serpentino verde antico</i>); hierdurch Uebergang in mannichfache Porphyre. Ein körniges Gemenge von Jade (<i>Saussurite</i>, <i>Feldspath tenace</i>) und Diallage (<i>Smaragdite</i>), bildet den Euphotid (<i>Gabbro</i>, <i>Diallagerock</i>), der zuweilen schiefrig wird, und häufig sich innigst mit Serpentin verbindet. (Ophiolitgebirge), der Serpentin (<i>Ophiolite</i>, <i>Ophite</i>) wird oft kalkig (<i>Ophicalce</i>), scheidet kalkigen Talk (<i>Magnesite</i>, <i>Gurhofian</i>, <i>Miemit</i>) aus, oder wird fein krystallinisch-blättrig (Topfstein, <i>pierre ollaire</i>) durch körnige Verbindung, von Feldstein und Hypersthen (labradorische Hornblende) bildet sich Hypersthenfels (<i>Hypersthene Rock</i>); von Feldstein und Pyroxen (Augit) der Augitfels (<i>Augite Rock</i>, <i>Dolerite</i>, <i>Lherzolithe</i>, <i>Mimose</i>); überall finden Uebergänge in Porphyr und Granit Statt.	Bildet meist die hohen Rücken der Schiefergebirge, und erhebt sich über deren Plateau's, bildet selten niedere Ebenen; erreicht oft, wie in den Andes von Amerika, eine außerordentliche Höhe. Die Mächtigkeit differirt von kleinen Gängen bis zu sehr mächtigen, unbestimmbaren Massen. Versteinerungen fehlen gänzlich.

Mineralführung.
Erzreichthum.
Gänge.

Vorkommen.

Von ausgezeichneten Mineralien finden sich besonders Sphen, Titan, Zirkon, Labrador, Bronzit, Granat, Turmalin.

Der Metallreichthum ist theilweise außerordentlich, besonders an edlen Metallen, wie in Ungarn und Amerika; auch an Zinn und Scheelerz, wie in Sachsen.

Hat nicht häufig Erzgänge, aber die Gesteine der Formation bilden sehr häufig Gänge, die theils das Schiefergebirge, theils die eigene Formation durchsetzen; es zeigen sich oft Gänge von Granit, Porphyr, Syenit, auch von Grünstein, Mandelstein, Basalt.

Teutschland: auf dem Harze, als Granit, Syenit, Euphotid und Serpentin, besonders im Brockenzuge, das Schiefergebirge quer durchsetzend, zwischen Thonschiefer und Grauwacke liegend; so auch in Sachsen, zwischen Meissen und Dresden, auf Thonschiefer ruhend, als Granit und Syenit, der sich durch die Lausitz nach Schlesien zieht; auf dem Thüringerwalde, als Granit und Syenit, oft in Verbindung mit Porphyr, wahrscheinlich ebenfalls zwischen Thonschiefer und Grauwacke; auf dem Frankenwalde und Fichtelgebirge erscheint der Euphotid so wie der Omphazit (wahrscheinlich eine Verbindung von Hornblende und Augit), und Granit meist in Verbindung mit Gneus und wird dessen Formation angehören; in Mähren, wie zwischen Brünn und Znaim; in Böhmen, als Syenit und Porphyr, bey Eule und Klattau. Scheint zu fehlen im Rheinischen Schiefergebirge; zweifelhaft ist es, ob im Rheinischen Urgebirge die Syenite von Heidelberg hieher gehören. In den Alpen wahrscheinlich ziemlich verbreitet, da die Granite bey Bovenno, die mit den Porphyren von Arona verbunden seyn werden, hieher gehören möchten.

Ungarn: hier sehr verbreitet, bey Schemnitz, Kremnitz, Bannat, Kapnick, Nagyag u. s. w., besonders als Syenit und Syenit-Porphyr (*saxum metalliferum*), als Grünstein und Grünstein-Porphyr, nach unten mit Thon-, Glimmer- und Talkschiefer wechselnd, nach oben mit Trachyten verbunden. — Ober-Italien: hier wahrscheinlich vertreten durch Euphotid und Serpentin, die Grauwacke und jaspisartige Schiefer überlagern, wie im Florentinischen und den benachbarten Gegenden. — In Frankreich gehören wahrscheinlich die Granite und Syenite der Auvergne hieher, die nach oben häufig mit Trachyt bedeckt sind. — England: höchst zurückgedrängt, wahrscheinlich nur als Gangmassen im Grauwackengebirge. — In Schottland gehört wahrscheinlich der Hypersthenfels mit Syenit und Porphyr verbunden, zwischen Girvar und Balantrae, hieher.

Norwegen: besonders bey Christiania und Strömsöe; rother Porphyr herrscht, nächstdem Syenit mit Zirkonen und Granit, einzeln tritt Mandelstein und Basalt auf; diese Massen durchsetzen gangartig den Thonschiefer und Orthoceratitenkalk, wechseln auch wohl damit, überlagern diesen aber meistens. Schweden: wahrscheinlich wird der Grünstein und Trapp von Gothland, Oeland, Westgothland hieher gehören, der theils Gänge in Thonschiefer und Kalk bildet, wie in der Sala-Grube, theils auf diesem Thonschiefer aufliegt, der Quarzfels und Gneus zur Unterlage hat. Griechische Inseln: als Syenit und Granit auf Milo und Argentiera.

Mittleres Amerika: besonders in den Andes von Popayan und Peru in großer Verbreitung, Porphyre herrschen, stellenweise durch Granit, Syenit, Grünstein vertreten, sehr reich an Gold und Silbererzen, häufig bedeckt mit schwarzem Kalke, oft mit Trachyten verbunden. — Aequinoctial-Amerika: besonders verbreitet in Mexico; Porphyre ohne Quarz mit Hornblende und glasigem Feldspathe herrschen, nächstdem Syenit; die Gesteine sind reich an Metallen, liegen auf Thonschiefer, verbinden sich nach oben mit Trachyten.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
II. Classe. Alles Flözgebirge.	9. Bergkalk - Formation.	Kalkstein herrscht, meist hart, politurfähig, grauschwarz, oft Magnesia (Talkerde) enthaltend, auch eisenschüssig, bituminös und stinkend; charakteristisch ist im Allgemeinen eine deutliche Schichtung, in meist starken, geneigt stehenden Schichten, ferner das Vorhandenseyn vieler Spalten, Höhlen und Erze. Untergeordnet erscheinen Schiefer, Kohlsandstein, zuweilen wohl Steinkohle, auch Quarz und Hornstein; Mandelstein, Grünstein und basaltartige Gesteine bilden mehr Gänge als Lager. Von Wichtigkeit ist der Erzreichthum, da das Hauptvorkommen der Englischen Bleyerze, wie der von Northumberland, Durham, York, Derbyshire und Sommersetshire dieser Formation angehört; hier kennt man schwefel-, phosphor-, kohlen-saures Bley, Spießglanzbleyerz; schwefel- und kohlen-saures Kupfer, schwefel-, kohlen-saures und reines Zinkoxyd; Schwefelkies, Rotheisenstein und eisenhaltigen Kalk, welcher Perl- und Braunspath führt. Oft füllt Bitumen die leeren Räume des Kalksteines aus, verbindet sich mit dem Nebengesteine und macht dieses bituminös, stellt sich auch häufig als elastisches Erdharz dar. Seltener führt der Kalk Arragonit, Flussspath, Gyps, Baryt und Strontian. So zeigt sich der Englische <i>Mountain limestone</i> (Conf. <i>Outlines of Wales</i> von Conybeare und Phillips); im Rheinischen Schiefergebirge ist ein Kalk verbreitet, den man bisher als Uebergangskalkstein betrachtete, der eine gleiche Lage (zwischen Grauwacke- und Steinkohlengebirge) hat, stets Schichtung, diese aber oft unvollkommen zeigt, sich durch viele Höhlen, viele Erze, Gehalt an Bitumen, starke Zerklüftung und viele Versteinerungen auszeichnet, die denen des Englischen Bergkalkes analog sind; außerdem enthalten die Höhlen viele Knochen großer Landthiere (vorzüglich vom Höhlenbär), die aber viel jüngeren Ursprungs sind, und mit der Bildung des Lehms gleichzeitig seyn werden.	Uebersteigt nicht die Höhe der Schieferplateau's, steigt in England bis 1000', in Deutschland wahrscheinlich bis 1500' an; erreicht eine Mächtigkeit von 900 — 1000'.
	Carboniferous oder Mountain limestone.		<i>Mineralführung.</i> <i>Erzreichthum.</i> <i>Gänge.</i> Arm an ausgezeichneten Mineralien — reich an Erzen — besonders Bley, Eisen, Galmey; sie kommen nicht sowohl in Gängen, als in Lagern und als Ausfüllung hohler Räume vor. In England wird die Formation häufig von Gängen durchsetzt, die aus Mandelstein, Grünstein und Trapp bestehen, die man unter den Namen von Toadstone zusammenfasst.

Charakterisirende
Versteinerungen.

Vorkommen.

Ammonites sphaericus, *Luidii*,
Nautilus discus,
Orthocera gigantea,
Conularia quadrisulcata,
Euomphalus nodosus,
Cirrus acutus,
Helix carinatus,
Cardium elongatum,
Terebratula crumena, *biplicata*, *la-*
teralis,
Spirifer cuspidatus, *obtusus*, *stria-*
tus,
Producta aculeata, *spinulosa*, *gi-*
gantea.
 Echinites höchst selten, dagegen sehr
 häufig die Enkrinitenfamilie, wie:
Poteriocrinites crassus,
Platycrinites laevis, *rugosus*, *stria-*
tus,
Cyathocrinites laevis,
Actinocrinites triacontadactylus.
 Eben so häufig Coralloiden; wie *Ca-*
ryophyllaea, *Turbinolia*, *Astrea ba-*
saltiformis; *Favosites ramosus*, *Rete-*
pora, *Fenestrella*. Häufig auch die
 Trilobitenfamilie, wie:
Trilobites oniscites, *derbiensis*,
Calymene Blumenbachii, (*Entomoli-*
thus paradoxus), *Tristani*,
Asaphus (*Trinucleus*) *cornigerus*,
Debuchii,
Ogygia Guettardi,
Paradoxides Tessini (*Entomol. pa-*
rad. Linnaei).

Teutschland: längs dem ganzen nördlichen Rande des Rheinischen Schiefergebirges, stets zwischen der Grauwacke und der Haupt-Steinkohlenformation; rechts des Rheines in meist nicht sehr breiten Zügen, von Kloster Bredlar über Brilon, Balve, Naeviges bis an den Rhein; hier reich an Höhlen (z. B. Cluter-Höhle bey Sundwig), so wie an Galmey und Eisenerzen, die an mehreren Punkten gewonnen, und meist bey Brilon zu Gute gemacht werden; in noch gröfserer Ausdehnung links des Rheines, hier besonders in zwey Zügen; der nördliche läuft über Achen, Lüttich, Namur, Mons bis Valenciennes, sich bis Ath und Enghien erstreckend, er bildet in der Mitte eine Mulde, worin die Steinkohlenformation liegt; der südlichere läuft über Limburg, Rochefort, Dinant, Cuvin bis gegen Avesne; zwischen Achen und Lüttich liegen grofse Niederlagen von Galmey und Eisenerzen. Am Harze zeigt sich die Formation ausgezeichnet bey Grund am Hübichensteine, kommt auch wahrscheinlich an andern Punkten vor; in Böhmen wird der Kalk, der sich in der Gegend von Prag verbreitet, in Mähren der von Brünn (wo die Höhle Laschaneck sich auszeichnet) hieher gehören; ähnliche Kalksteine liegen auch in Oberschlesien und den Karpathen. In den Alpen dürfte diese Formation wahrscheinlich verbreitet seyn und ein grofser Theil des Hochgebirgs- und älteren Alpenkalksteines hieher gehören, wie das Muttergestein der Galmeyerze in Tyrol, z. B. bey Feigenstein, der Bleyerze in der Villacher Alpe u. s. w.

Frankreich: aufer in dem erwähnten zu Frankreich gehörenden Theile des Rheinischen Schiefergebirges ist die Formation nicht weiter bekannt.

England: hier besonders ausgezeichnet und mächtig, stets zwischen dem Oldredsandstone und der Gritformation, sehr verbreitet, in grofsen Zügen im östlichen Theile, so in der Gegend von Whitehaven und auf der Insel Anglesea; bekannte Höhlen finden sich darin bey Dunall in Westmoreland; bey Stanhope in Durham, bey Kingsdale, Ingleton und vielen andern Punkten in Yorkshire; bey Kellet in Lancashire; bey Bradwell und mehreren Punkten in Derbyshire, so auch in Staffordshire, Gloucestershire u. s. w. In Irland, besonders in Dumfriesshire und Kildare; in Schottland wahrscheinlich fehlend.

In Nord-Amerika: mit denselben Versteinerungen wie in England, verbreitet besonders in Canada um die Seen, so am Huron-, Superior- und Simcoe-See, auf Thessalar und Drummonds Islands; theils auf Gneus, theils auf Oldredsandstone aufliegend; der Kalk hat meist dunkle Farben, ist häufig stinksteinartig, bald körnig, bald dicht, stets vollkommen, meist ziemlich horizontal geschichtet; perpendikulaire Klüfte erzeugen rhombische abgesonderte Stücke; führt Blende, Bleyglanz, Schwefelkies, Strontian, hat zuweilen Gypslager, in deren Nähe der Kalk rauchwackenartig erscheint.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
II. Classe. Altes Flötzgebirge.	10. Grit - oder Hauptsteinkohlen-Formation. Great Coal - Formation. Terrain huillier. a) Untere Bildung, Schiefer und plattenförmiger Kalk. Slate beds. b) Mittlere Bildung, Grit - oder Flötzleerer Sandstein. Millestone grit, Gres houillier, Flötzleerer Sandstein, Rauher Sandstein. c) Obere Bildung, Steinkohlenfelder. Coal Measures, 1 miles.	Steinkohlensandstein herrscht, geht nach unten, wo der Bergkalk fehlt, unmittelbar in Grauwacke über, wechsellagernd mit thonschiefrigen Bildungen; nimmt nach oben Schieferthon und Steinkohlenflötze auf; außerdem erscheinen als untergeordnet: Kalkstein, jedoch selten; stellenweise Grünstein, Mandelstein, Trapp (<i>Toadstone</i>), die meist Gänge bilden (<i>Dykes</i>), zuweilen 50 Lachter mächtig und von mehreren Stunden Länge; theils an andern Punkten Porphyre mit Mandelstein, massig oder gangartig in, auf und zwischen der Formation; wo dieses der Fall ist, üben die Porphyre störenden Einfluß auf die Regelmäßigkeit der Kohlenflötze aus, dann tritt auch zugleich rother Sandstein mit auf, der sich öfter mit den obern Bildungen der Formation verbindet. a) In der untern Bildung, die zunächst dem Bergkalk folgt, herrscht ein, wenig fester Thonschiefer, fast stets übergehend in Alaun-, Dach-, Kieselschiefer, Schieferthon und Jaspis, wechsellagernd mehr oder weniger mit dunkeln, dichten, bituminösen, in schwache Schichten getheilten Kalkstein (plattenförmiger Kalk in Westphalen genannt), seltener mit kleinen Steinkohlenflötzen. b) In der mittlern Bildung herrscht Grit - oder Kohlensandstein mit thonigem Cemente, meist weicher als Grauwacke, härter aber als der die Kohlen begleitende Sandstein, stets wechselnd mit Schieferthon; untergeordnet erscheint häufig thoniger Sphärosiderit (<i>Clayiron stone</i>); diese Bildung des Gritsteines, die zwischen dem plattenförmigen Kalk und den Steinkohlen liegt, wird in Westphalen flötzleerer und rauher Sandstein, in England Millestone grit genannt. c) Obere Bildung. Kohlensandstein, meist weich, wechsellagert häufig mit Schieferthon und Steinkohlenflötzen; ersterer (<i>Argile schisteuse, slate clay</i>) geht in Kohlen- und Brandschiefer, in magern Thon und Sandstein über. Die Kohlenflötze haben 1 bis 6 Lachter Mächtigkeit (sind oft auch nur sehr schwach) und erscheinen in bis 60, ja bis in 110 über einander liegenden Flötzen (z. B. bey Mons). Wie die Kohlen sich vermindern, vermehrt sich gewöhnlich der Eisenstein. Die Gesteine der Formation sind überall geschichtet, bilden stets gröfsere oder kleinere Mulden und Sättel, erscheinen auch wohl zickzackförmig, werden öfter durch Spalten (<i>failles</i>) verschoben; wo die Formation ohne Porphyre vorkommt, zeigt sie meist eine grofse Regelmäßigkeit in der Lagerung, die bey dem Auftreten der Porphyre gewöhnlich verschwindet.	Die Formation zeigt meist ein niedrigeres Niveau als Grauwacke und Bergkalk, sie bildet die sich in die Ebene verlaufenden Abhänge der Gebirge, wo aber Porphyre erscheinen, bilden sich die Verhältnisse anders. In England steigt die Formation bis 3000' hoch an, und senkt sich bis sehr tief unter das Niveau des Meeres. Die Mächtigkeit ist meist sehr bedeutend. <i>Mineralführung. Erreichthum. Gänge.</i> Arm an Mineralien. Von Erzen kömmt nur Eisen vor, auf welches hie und da Bergbau geführt wird. Erzgänge fehlen in der Regel, desto häufiger sind Gänge (<i>Dykes</i>), so wie inn- und aufliegende Massen von Grünstein, Mandelstein, Trapp und Porphyr.

Charakterisirende
Versteinerungen.

Vorkommen.

Wenige Thierreste, diese fast nur in den untergeordneten kalkigen Schichten:

Ammonites Listeri, *Walcotii*,
Orthocera Steinhaueri,
Terebratula crumena,
Lingula mytiloides,
Mytilus crassus,
Unio acutus, *uniformis*, *subconstrictus*.

Pflanzenreste in ungeheurer Frequenz, stets von Monocotyledonen; wie:

Calamites,
Variolaria,
Lepidodendra *Lepidotae*, *alveolariae*,
Syringodendron,
Schlotheimia,
Annularia,
Rotularia.

Besonders häufig sind farrenkrautartige Gewächse (*Verticillaten*), und nierenförmige Blätter. Selten zeigen sich Conferven, Saamenkapseln und Früchte.

Teutschland: den nördlichen Fuß des ganzen Rheinischen Schiefergebirges in Teutschland und Frankreich begleitend, ohne Porphyry und Trapp: so a) auf der rechten Rheinseite, besonders längs der Ruhr, bey Dortmund, Bockum, Essen, Mühlheim, Ratingen (das Märkische Kohlengebirge) auf Bergkalk liegend, von den untern Bildungen der Kreide bedeckt, sich tief in die Ebene senkend; in Westphalen, bey Ibbenbüren und Osnabrück (am Piesberge), hervorstossend, da wahrscheinlich die Kohle dieser Punkte (das Ibbenbüerner Kohlengebirge) der ältern, und nicht der Liasformation angehören wird; b) auf der linken Rheinseite, bey Eschweiler, Achen, Lüttich, Namur, Mons, Valenciennes (das Ardenner Kohlengebirge) in einer grossen langen Mulde des Bergkalkes liegend — den südlichen Fuß desselben Gebirges zwischen Creuznach, Metloch, Saarbrücken und Alzey bildend (das Zweybrücker Kohlengebirge), abweichend auf Grauwacke liegend, mit einzelnen, isolirten inliegenden Massen von Porphyry und rothem Sandstein. — Im Rheinischen Urgebirge bey Zunsweyer unmittelbar dem Gneuse folgend. — Am südlichen Fusse des Harzes bey Ilfeld; im Saalkreise bey Wettin und Löbejün; in Sachsen bey Tharand und Zwickau, in inniger Verbindung mit grossen Massen von Porphyry und Mandelstein, welche meist in, auch unter und über der Formation liegen und deren Regelmässigkeit sehr stören; bey Schönfeld als Anthrazit, unter ähnlichen Verhältnissen. Auf dem Thüringerwalde auf ähnliche Art, häufig auf Porphyry und in Verbindung mit rothem Sandstein. — Am Fichtelgebirge bey Stockbach ohne Porphyry. — In Böhmen, verbreitet besonders zwischen Pilsen und Prag, meist ohne Porphyry und rothen Sandstein, wahrscheinlich häufig unmittelbar der Grauwacke folgend. In Mähren bey Brünn, in Oberschlesien bey Hultschen, ohne Porphyry, den Fuß des Gebirges bildend; in der Grafschaft Glatz aber, in Verbindung mit Porphyry und rothem Sandstein, wie bey Waldenburg. In Ungarn bey Fünfkirchen auf Bergkalk liegend. — In den Alpen bey Botzen, Trient und bis Villach, dem Porphyry folgend. Ob die Anthrazitflötze in Savoyen auch hieher zu rechnen sind, müssen spätere Untersuchungen lehren.

Frankreich: ausser den oben erwähnten Punkten, häufig in einzelnen, isolirten Massen, dem Granite aufgelagert, ohne Porphyry, der zuweilen durch eine Wacke (*Roche noir*, im Dep. de l'Allier) vertreten zu werden scheint; nur in den obersten Bildungen entwickelt, besonders im Dep. de la Loire (bey St. Etienne), in Auvergne, Limousin, Languedoc, Normandie; meist von Conglomeraten begleitet.

England: hier ungemein entwickelt, ohne Porphyry, oft durchsetzt von *Toadstone Dykes*, besonders in Northumberland, Durham, Yorkshire, Derby, Lancashire, Cumberland, Dudley, South-Wales, Sommerset, Insel Anglesea. — Eben so in Schottland in Dumfries, Ayr und an mehreren Punkten, hier oft in Verbindung mit rothem Sandstein und Porphyry. In Irland in Queens County, Kilkenny, Tipperary, Cork.

Nord-Amerika: im Mississippithale, östlich der Alleghanische Gebirge, auch am Ohio bey Zanesville. — Im mittleren Amerika oft in bedeutenden Höhen.

In Neu-Holland: östliche Küste, in Nouvelle Galle du Sud, von Cap Howe bis Port Steffens, auf Oldredsandstone liegend, zuweilen durchsetzt von Trappgängen.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
II. Classe. Altes Flötzgebirge.	II. Haupt - Porphy - Formation und Augit - Porphy - Formation. Dritte massige For- mation. Porphyre, Amygdaloïde, Wacke, Trapp, Toadstone, Amphibolite, Tegelsköl.	Es herrscht rother oder Eurit - Porphy; seine Grund- masse besteht gewöhnlich aus einem feinsplittrigen Feldstein (<i>Petrosilex</i>, <i>Eurite</i>, <i>Haeleflinta</i>), in welcher Feldspath- und Quarzkryrstalle, seltener Hornblende oder Glimmer einge- mengt sind. Er modificirt sich sehr mannichfaltig; die Grund- masse wird bald quarziger — Hornstein - Porphy (Ke- ratite) — theils weicher und thoniger, zu Thonstein — Thon- stein - Porphy (<i>Porphyre terreux</i>, <i>Argilolite</i>) — theils glasiger, zu Pechstein — Pechstein - Porphy (<i>Porphyre retinique</i>), — seltener, wahrscheinlich durch Augit, dunkler gefärbt (<i>Melaphyre</i>), geht dann in Wacke, Mandelstein, Grün- stein und Basaltit über; — andererseits wird das Gestein kör- niger, geht in Syenit (<i>Porphyres syenitiques</i>), in Granit, in Feldspathgestein (<i>Roches feldspatiques</i>) und rothen Sandstein über; — der Porphy wird ferner zuweilen porös, und geht in schlackige Gesteine über, oder er wird conglomeratartig, indem sich feste Parteen wie Knoten concentriren, von locke- ren umgeben werden, und sich auch wohl fremde Geschiebe einmischen; häufig zeigt sich auf diese Art ein Uebergang und eine innige Verbindung mit rothem Sandstein, und eine Ana- logie mit den Tuffgesteinen, welche die Basalt- und Lava- formation begleiten. Alle diese Modificationen gehen in ein- ander über, erscheinen aber im Allgemeinen zurückgedrängt gegen den Eurit - Porphy. Diese Formation schließt sich sehr an den Granit - Syenit an, wird aber jünger seyn und zwischen die Bildung des Steinkohlengebirges und des Zechsteines fal- len, steht aber mit ersterer in besonderer Verbindung; die Ge- steine sind im Allgemeinen massig, nur die thonigen, con- glomeratartigen und sandsteinartigen Modificationen nehmen Schichtung an; häufiger erscheint eine säulenförmige Zerspalt- ung, auch wohl eine kugelige Absonderung. Die Porphyre bilden nicht sowohl regelmässige, weit fortsetzende Lager mit denen sie begleitenden geschichteten Gesteinen, sondern unregelmässige Massen in und auf denselben, durchziehen sie gangartig, erheben sich über sie domartig, und sind gewöhn- lich mit Conglomeraten umgeben. Von dem rothen Porphyre wird man den Augit - Por- phy (<i>Porphyre noire</i>, <i>Melaphyre</i>) zu unterscheiden haben, des- sen Verhältnisse noch wenig entwickelt sind, der jüngerer Bil- dung seyn wird, sich öfter an die Basalte anschliesst und in der Geschichte der Erde, besonders in Hinsicht der Erhebung der Gebirge eine große Rolle zu spielen scheint (Conf. v. Buch, über Dolomit als Gebirgsart). Er zeigt stets dunkle Farben, führt keinen Quarz, stets Feldspath, oft Augit, zuweilen Pi- stazit. Dieser ist es vorzüglich, der sich als Mandelstein, Trapp, Grünstein, Wacke und basaltartiges Gestein modificirt, und oft in dunkle Conglomerate, in schlackige und schwarze tuff- artige Massen übergeht. Er erscheint in weniger mächtigen Massen als der rothe Porphy, meist in kleinen Gängen und Kegeln. Die Entwicklung der specielleren Verhältnisse dieser merkwürdigen Gebirgsart steht noch zu erwarten.	Der rothe Porphy erhebt sich in den Al- pen bis 4000', der schwarze bis circa 8000'; die Mächtigkeit ist sehr verschieden, von kleinen Gängen bis zu Massen von mehre- ren Meilen Ausdeh- nung.

Fossilienführung.
Erzreichthum.
Gänge.

Versteinerun-
gen.

Vorkommen.

Der rothe Porphy führt selten ausgezeichnete Fossilien; reich ist der schwarze P. und Mandelstein; außer Quarz, Kalzedon, Karneol sind die Blasenräume und Mandeln häufig erfüllt mit Gattungen der Zeolithfamilie, besonders mit Chabasie, Mesotyp, Stilbit, Apophyllit, Prehnit, Analzim, Kalkspath.

Der Erzreichthum ist nicht bedeutend, beschränkt sich meist auf Quecksilbererze, die im rothen Porphy an vielen Punkten vorkommen, auf Graubraunsteinerz und etwas Eisen.

Erzgänge fehlen fast gänzlich, dagegen erscheint der Porphy selbst oft gangartig, besonders scheint der schwarze Porphy sowohl den rothen, als das jüngere Flötzgebirge zu durchsetzen. Genaue und ausgedehnte Beobachtungen werden hierüber erst speciellere Thatsachen liefern.

Fehlen gänzlich, nur erscheinen zuweilen Spuren von Pflanzen - Resten in dem Thonsteine, die nicht von denen der Steinkohlen - Formation verschieden seyn werden.

Deutschland. Im Alvenslebenschens Höhenzuge, nördlich von Magdeburg, bildet der rothe P. kleine Züge und Erhabenheiten; — im Harze erscheint er in einzelnen Gängen im Schiefergebirge, oder als Kegel auf demselben; verbreiteter am südlichen Harzrande, bey Ilfeld, in Verbindung mit Augit-Porph., Mandelstein und Steinkohlen; — im Saalkreise bey Wettin und Löbejün, in und auf Steinkohlen, als rother P. zuweilen mit Gängen von verschlacktem P. durchzogen; — setzt von hier nach Sachsen, ebenfalls das Steinkohlengebirge oft begleitend — (zum Theil als Augit-P.) wie bey Zwickau, Tharand, Rochlitz, Froburg, Tauche, Schönfeld; theils ohne dieses, den Gneus als Kegel bedeckend, wie zwischen Altenberg und Töplitz, zwischen Rechenberg und Georgenthal. — In Böhmen meist nicht in Verbindung mit Steinkohle, zum Theil als Augit-P. und Mandelstein, bey Arnau, Bredl, auch längs der Moldau zwischen Prag und Eule; — in Schlesien als rother P. in Verbindung mit Steinkohle, besonders in der Grafschaft Glatz (und dem angrenzenden Böhmen), bey Neurode, Friedland, Waldenburg, Schatzlar, Starkstadt; in Mähren, Olmützer Kreis, meist als Mandelstein bey Pezetzka. Im Bayerschen Waldgebirge nur in einzelnen Kegeln und Gängen, wie bey Burgarten zwischen Bodenmöhr und Neuburg. Im Thüringer Waldgebirge sehr verbreitet, theils als rother P. in Verbindung mit Sandstein, theils als jenen durchsetzender, oft schlackiger Augit-P. — Im Rheinischen Urgebirge als rother P. innigst mit Granit verbunden, häufig die Kuppen der höheren Berge bildend, wie meistens im Schwarzwalde. — Im Rheinischen Schiefergebirge erscheinen nur sehr einzelne Kuppen von rothem P., oft dagegen Gänge und Kegel von Augit-P. — In der Pfalz ist rother P. verbreitet, wird oft von Mandelstein und schwarzem P. durchsetzt, steht in keiner genauen Verbindung mit Steinkohlen. — In der Centralkette der Alpen zurückgedrängt, in den nördlichen Kalkalpen erscheinen zuweilen Gänge von Augit-P., wie an der Geiser Alp bey Sonthofen; unter den südlichen Kalkalpen zieht sich ein weites Plateau von rothem P. weg, besonders entblößt in Tyrol zwischen Clausen, Botzen, Merane, Neumarkt; Augit-P. durchsetzt dieses und den darüber liegenden Kalkstein, so besonders in Val di Fassa. In Frankreich höchst zurückgedrängt; vielleicht gehört der *Roche noir* von Figeac hieher. — In Italien wohl kaum vorhanden, außer im Italienischen Tyrol. — In England fehlend, wenn nicht der *Toadstone* zum schwarzen P. gehört. — In Schottland und Irland sehr verbreitet, besonders in der Richtung der Grampians-Geb. in inniger Verbindung mit rothem Sandstein. — In Norwegen werden die schwarzen P. von Christiania zum Augit-P. gehören.

In Afrika häufig als rother P. in Aegypten, wie bey Coseir.

In Amerika, besonders im mittleren Theile, ungemein verbreitet, in inniger Verbindung mit rothem Sandstein.

In Asien häufig am Caucasus.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
III. Classe. Mittleres Flötzgebirge.	12. Rothe Sandstein-Formation. Grès ancien, Grès rouge, Rothtodthliegendes, Red dead Lyr.	Theils herrscht Sandstein, theils Conglomerat, und eine mehr oder minder mächtige Schicht vom letztern vertritt öfter die ganze Formation, besonders da, wo keine Porphyre in der Nähe sind; nur vorzüglich, wo diese vorhanden, da entwickelt sich der rothe Sandstein mächtig; wo er mit Grauwacke oder Kohlensandstein in unmittelbare Berührung kommt, ist er von diesen nicht scharf gesondert, sondern geht in diese über, aber in noch näherem Zusammenhange steht er mit Porphyr, in den er durch Porphyr-Conglomerate und Tuffe übergeht; im Allgemeinen bedeckt er den Porphyr, der aber auch massig in demselben darin liegt und ihn gangartig durchsetzt. Die Conglomerate dieser Formation bestehen aus meist abgerundeten Geschieben von aller Grösse, theils von fremden, in der Nähe anstehenden Gesteinen, wie Thonschiefer, Grauwacke, theils von porphyrartigen Gesteinen; alle diese werden durch ein Cement von rothem Thone verkittet; häufig wechseln sehr grobe mit sehr feinen Conglomeraten. Mit diesen erscheint ein Sandstein, meist bräunlichroth, seltener grau, gewöhnlich grobkörnig, führt Körner von Quarz, von meist aufgelöstem Feldspath und Glimmer, so, daß das Gestein zuweilen granitartig erscheint. Zuweilen tritt das rothe thonige Bindemittel in schmalen Flötzen hervor, zuweilen zieht es sich ganz zurück, und es entstehen sehr feste quarzige Gesteine, die vortreffliche Mühlsteine liefern (wie am Kyffhäuser in Thüringen). Stets sind die Gesteine geschichtet, theils in Lachter starken, theils in mehrere Fuß starken Schichten (wohin die Waldplatten am Thüringerwalde gehören); zuweilen erscheinen dünne Sandschiefer, die gewöhnlich roth und sehr glimmerig sind, wie bey Mansfeld. Untergeordnet findet man außer Porphyr öfter Kalkstein, zuweilen in bedeutenden, weit fortsetzenden Flötzen, welche häufig aus aneinander gereihten grossen elliptischen Massen bestehen (Vatterode in Mansfeld), besonders scheinen sich diese da entwickelt zu haben, wo der Zechstein fehlt, wie in Schlesien, im Zweybrückschen und in den Alpen. In der Nähe des Kohlengebirges führt die Formation auch untergeordnete Kohlenflötze, wie bey Opperde am Harz, oder Mittelbildungen zwischen Steinkohlen und bituminösem Mergelschiefer, wie die Kohlenschiefer-Bildung, die sich vorzüglich am Thüringerwalde bey Goldlauter, Albrechts u. s. w. findet (s. Freisleben IV. p. 150). Auf der Grenze mit Zechstein wird dieser Sandstein meist kalkig, grau oder weifs und bildet im Mansfeldischen das Grau- und Weifsliegende. Wo der Zechstein fehlt, oder nur in schwachen Flötzen auftritt, verbindet sich der rothe unmittelbar mit dem bunten Sandsteine, und beyde kann man, aus einem allgemeineren Gesichtspunkte betrachtet, als eine grosse zusammenhängende Bildung ansehen.	Der rothe Sandstein begleitet den Porphyr, meist kleine Gebirgszüge bildend; er legt sich an und auf ihn, und theilt dessen Höhe. In Amerika steigen hierher gehörige Sandsteine in Peru bis 1470, in Quito bis 1600 Toisen. Die Mächtigkeit ist verschieden, oft sehr bedeutend.

Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.	Charakterisirende Versteinerungen.	Vorkommen.
An ausgezeichneten Mineralien ganz arm, nur Schwer-, Kalkspath und Steinmark zeichnen sich aus. Erzreichthum ist sehr unbedeutend, er beschränkt sich auf Eisen, Quecksilber (wie im Zweybrückschen), etwas Kupfer und Kobalt. Erzgänge fehlen nicht gänzlich, sind aber von keiner besondern Bedeutung, sie führen theils Kupfererze, wie im Mansfeldischen, theils Kobalterze, wie bey Biber im Hanauischen. Gänge von Porphyr und Mandelstein kommen häufig vor, z. B. bey Leimbach im Mansfeldischen.	Thier - Versteinerungen zeigen sich zuweilen in den untergeordneten Kalkflötzen, wo sich Muscheln finden, deren genaue Bestimmung noch fehlt; zuweilen kommen auch Fische vor, wie bey Künzendorf und Ruppertsdorf in Schlesien; der Sandstein enthält oft versteinertes Holz, meist in aufrecht stehenden Baumstämmen; der so merkwürdige Staarstein (ein versteinertes Holz, welches blofs Röhrchen und keine Jahresringe zeigt) ist besonders dieser Formation eigen; er findet sich am häufigsten bey Chemnitz in Sachsen, und kommt nur höchst selten im Steinkohlengebirge vor. Pflanzen-Abdrücke von Farren finden sich hie und da.	Teutschland. Begleitet mit geringer Mächtigkeit den Alvenslebenschen Höhenzug von Magdeburg bis Emden; in großer Mächtigkeit die Porphyre von Ilfeld und dem Peters-Gebirge; entwickelt sich bedeutend im Mansfeldischen und am Kyffhäuser, auch in Sachsen, besonders bey Rochlitz (hier mit Steinmark), Wolfitz, Altenburg, Chemnitz. — Im Thüringerwalde, in bedeutenden Zügen bey Eisenach (so an der Wartburg), am Inselsberge, Schneekopfe, bey Ilmenau, Goldlauter, Suhl, Ostersteinbach (an welchen Orten viel Waldplatten gebrochen werden). — Schlesien, in der Grafschaft Glatz in inniger Verbindung mit Porphyr und Steinkohle bey Waldenburg, und mehr nördlich zwischen Bolkenheim, Schönan und Lauban, oft mächtige Kalklager führend, wie bey Schatzlar, Conradswalde, Albendorf, Seibersdorf; fehlend in Ober-Schlesien. — In Böhmen bey Podhorsan und Rackonitz; fehlend auf dem Harze und im Rheinischen Schiefergebirge, verbreitet aber in dem Pfälzischen Porphyr-Steinkohlengebirge zwischen Creuznach und Saarbrücken in inniger Verbindung mit Porphyr, diesen überall umgebend; — zurückgedrängt am Schwarzwald, Odenwald und Spessart, meist nur als grobes Conglomerat, welches zuweilen Steinkohlen führt, wie bey Zunsweyer. — In den Alpen kommt die Formation ausgedehnt in den südlichen Kalk-Alpen vor, wo sie zuweilen mehrere hundert Fufs mächtig den rothen Porphyr begleitet und überdeckt, so besonders im Etsch- und Avisothale bey Cavalese und Botzen, zwischen Agordo und Zolda, im Thale Maé, bey St. Niccolo u. s. w.; auf der nördlichen Hälfte der Alpen bey Schwatz in Tyrol; ähnliche Gesteine finden sich in einer Linie, die von Notre-Dame in Savoyen bis zum Rheinthal läuft, besonders im Melchthal bey dem Saverner See, und in Glarus bey Schwanden, Mels und am Niesen; es kann aber seyn, daß diese Gesteine zu dem rothen Conglomerate (<i>Old red sandstone</i>) gehören. In Frankreich, Italien und England sehr zurückgedrängt, fast ganz fehlend, vielleicht gehören einige Conglomerate von Exeter in England hieher. — In Schottland ungemeyn mächtig, innig verbunden mit Porphyr, besonders in den Grafschaften Dumfries und Twēd, auf den Inseln Arran, Cumbray u. s. w.; eben so in Irland, fast die größte Hälfte der Insel bildend. — Im mittleren Amerika von ungeheurer Verbreitung; so in Neu-Spanien, dem Porphyr folgend; in Venezuela in den unermesslichen Ebenen des untern Oronoco; in Neu-Granada, von außerordentlicher Mächtigkeit, oft Steinkohle führend; auch auf dem Plateau von Quito, in Peru und im Becken des Amazonenstromes, den Porphyr bedeckend. In Asien am Caucasus; wahrscheinlich wird auch das Kupfersandgebirge vom Fusse des Ural hieher gehören.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
III. Classe. Mittleres Flözgebirge.	13. Zechstein - Formation. 1) Untere Bildung, Bituminöser Kupferschiefer und Eisenkalk. 2) Mittlere Bildung; Eigntlicher Zechstein. 3) Obere Bildung; Rauhwacke mit Stinkstein und Gyps. Terrain de schiste cuivreux, Zechstein, Newer conglomerate or Magnesian limestone.	Es herrscht grauer, dichter, etwas mergeliger geschichteter Kalk; er wird zum Theil sehr mergelig und bituminös, theils dolomitisch, führt untergeordnet Thon und Gyps. In Norddeutschland theilt sich die Formation, wo sie vollkommen entwickelt ist, in folgende 3 Bildungen, die sich auch oft einander vertreten: a) Untere Bildung. Dunkler Mergelschiefer (<i>schiste marneux bitumineux</i>; Kupferschiefer), weich, meist sehr bituminös, Kupfererze und Fisch - Versteinerungen führend, 10 bis 20 Zoll mächtig, liegt zu unterst; er folgt zunächst dem Weißliegenden, und wird unmittelbar durch einen ähnlichen aber festern Schiefer bedeckt, den die Bergleute, seinen verschiedenen Schichten nach, als Noberge, Schieferkopf, Kammschale und Lette bezeichnen; auf diesen folgt, 2 bis 4 Ellen mächtig, ein wenig bituminöser, grauer, fester Mergelschiefer, bey dem der Bergmann Fäule, Dachklotz und Oberberge unterscheidet. b) Mittlere Bildung. Den Oberbergen folgt der Zechstein, dieser wird im Allgemeinen gebildet durch einen grauen, thonigen, mergeligen, dichten Kalkstein, der deutlich geschichtet ist, sich oft in schöne Platten sondert; er ist theilweise erfüllt mit Gryphiten (daher früher auch wohl Gryphitenkalk genannt), ist in Mansfeld meistens 3 Lachter, an andern Punkten von Norddeutschland 12 bis 16 Lachter mächtig; untergeordnet zeigen sich zuweilen Gyps-, auch cavernöse, oolitische und lockere Mergelschichten. c) Obere Bildung, Rauhwackengebirge. Nach oben vermehren sich die Massen von Gyps, der oft als Anhydrit erscheint und 20 bis 30 Lachter mächtig wird; das ihn umgebende Gestein ist zum Theil ein bituminöser, ganz lockerer Mergel, Aschengebirge (<i>cendres</i>), theils ein mergeliger, poröser oder cavernöser, theils auch krystallinischer und dolomitischer Kalk, der Rauhkalk oder die Rauhwacke (<i>calcaire celluleux</i>), diese erscheint höchst verschieden, dicht, oolitisch, breccienartig, schüttig, knospig, locker, sandig, blasig, zellig, keilförmig, gegliedert, und sehr häufig als Stinkstein, der sich oft innigst mit dem Gypse mengt. Zuweilen wird die Rauhwacke ungemein eisenhaltig — Eisenkalkstein — viel Brauneisenstein, Spatheisenstein und Kupfererze führend; hie und da verbindet sich dieser, bey fehlendem Zechsteine, unmittelbar mit dem Kupferschiefer, wie am Fusse des Thüringerwaldes. In dieser Bildung mangelt die Schichtung theils gänzlich, theils erscheinen die Schichten sehr stark, sie wird merkwürdig durch weit fortsetzende, große Labyrinth bildende Höhlen, sogenannte Kalkschlotten (die ausgedehntesten Höhlen in Teutschland), die wahrscheinlich dadurch entstanden, daß unterirdische Gewässer das lockere Aschengebirge fortführten.	Die Formation bildet hügeliges Land, welches sich an die Erhabenheiten des rothen Sandsteines anlegt, sie übersteigt in Norddeutschland wohl kaum die Höhe von 800', und die Mächtigkeit beträgt meistens 300'. Wenn in Südteutschland der Kalkstein der Alpen hieher gehört, so würde die Höhe bis über 9000', die Mächtigkeit wenigstens 5 — 8000' betragen. In England wird der <i>new magnesian limestone</i> zuweilen bis 300' mächtig, steigt aber nur bis 875' hoch an. Ein Kalkstein in Amerika, der hieher gehören soll, steigt bis 2, 300 Toisen an.

Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.	Charakterisirende Versteinerungen.	Vorkommen.
Arm an Mineralien; etwas Schaumerde und Anhydrit zeigt sich, sonst noch Borazit, wenn der Gyps von Lüneburg hieher gehören sollte. Der Erzreichthum ist im Ganzen zwar nicht ausgezeichnet, da der Centner Kupferschiefer nur 3 Pf. silberreiches Kupfer enthält; gleichwohl wird darauf ein alter und höchst bedeutender Bergbau, besonders im Mansfeldischen, geführt, da das Flötz hier regelmässig und weit fortsetzt, häufig aber Sättel und Mulden bildet, auch oft Verrückungen zeigt. Wo der Eisenkalkstein vorkommt, wie am Thüringer Waldgebirge, wird dieser ebenfalls seit alter Zeit benutzt. Gänge kommen nur selten vor, sie setzen in das Weißliegende fort, und führen Kobalt- und Kupfererze. Steinsalzlager sind zur Zeit in Norddeutschland nicht bekannt; schwerlich werden die Galmey- und Bleyerz-Niederlagen in den Alpen dieser Formation angehören; und ob das an Steinsalz reiche Hasselgebirge der Alpen hieher gehört, ist noch sehr zweifelhaft.	Pflanzenreste kommen höchst selten vor, zuweilen Abdrücke von Lycopodien und Bambusaceen im Kupferschiefer. Häufig dagegen Thierversteinerungen, als: a) Im Kupferschiefer Fische, wie <i>Palaeoniscum</i>, <i>Palaeotrissum</i>, <i>Clupea</i>, <i>Esox</i>, <i>Stromateus</i>, stets Abdrücke, nie Gerippe; selten Conchylien, wie <i>Trilobites bituminosus</i>, <i>Gryphites aculeatus</i>, <i>Terebratulites lacunosus</i>. b) Im Zechsteine: <i>Pectinites priscus</i>, <i>Terebratulites alatus</i>, <i>cristatus</i>; <i>Gryphites aculeatus</i>, dieser strichweise in ungeheurer Menge. c) In der Rauhwacke kommen nur strichweise Versteinerungen vor, wie bey Glücksbrunn, hier: <i>Trochites helacinus</i>, <i>Tellinites dubius</i>, <i>Terebratulites pelargonatus</i>, <i>elongatus</i>, <i>sufflatus</i>, <i>Gryphites speluncarius</i>, <i>aculeatus</i>, <i>Mytulites ceratophagus</i>, <i>striatus</i>, <i>Encrinites ramosus</i>, <i>Keratophites dubius</i>, <i>anceps</i>, <i>Escharites retiformis</i>. Die höchst merkwürdigen Pflanzenreste aus den Kupferletten bey Frankenberg in Hessen gehören sehr wahrscheinlich auch dieser Formation an, sie sind noch nicht näher bestimmt, haben Aehnlichkeit mit Kornähren, Tannzapfen u. s. w.; sehr häufig sind kleine Blätter, sogenannte Fliegenfittige.	Teutschland. Wo die Formation hier vollkommen bekannt ist, erscheint sie immer als, im Ganzen nicht sehr, höchstens 300' mächtiges Lager zwischen rothem und buntem Sandstein, die oft auch fehlen, oder sich als schwache, mit Sandstein wechselnde Mergel- und Kalklager zeigen. Ob in der norddeutschen Ebene die isolirten Gypskuppen von Lüneburg und Segeberg hieher gehören, ist noch nicht mit Gewissheit ermittelt. Längs dem Alvenslebenschon Höhenzuge ist die Formation nur wenig entwickelt, vollkommen aber am südlichen Rande des Harzes (Herzberg, Walkenried, Ilfeld) und besonders im Mansfeldischen; sie folgt dem nördlichen Fusse des Sächsischen Erzgebirges (wie bey Merane, wo meist Kupferschiefer fehlt), so wie dem Frankenwalde (Gera) und dem Thüringerwalde (Ilmenau), hier häufig als Eisenkalkstein (Saalfeld, Camsdorf, Riegelsdorf, Schmalkalden); zeigt sich in Thüringen (Bottendorf, Riegelsdorf) am Rande des Rheinischen Schiefergebirges bey Stadtberg, Thalitter; und bey Frankenberg gehört der dasige Kupferletten wahrscheinlich auch hieher. Die Formation wird im Rheinischen Urgebirge bey Biber durch Mergel, im Zweybrückischen und in Schlesien durch mit Sandstein wechselnde Kalkflötze vertreten. Ob und welche Theile der bis 10,000' sich erhebenden Kalk-Alpen hieher gehören, ist durchaus noch nicht mit Sicherheit ermittelt; in den südlichen Alpen kommen Kalkflötze vor, die mit dem unterliegenden rothen Sandstein innig verbunden sind und dem Zechsteine correspondiren werden; die Hauptmasse der ganzen Kalk-Alpen aber scheint jünger als bunter Sandstein, theils dem Muschelkalke, theils (nach Backwell) der Liasformation, theils dem Jurakalke (südliche Kalk-Alpen) anzugehören. Frankreich. Wenig verbreitet, soll in der Provence und Dauphiné vorkommen, auch längs dem Fusse der Pyrenäen sich hinziehen. England. Wenig entwickelt, wahrscheinlich vertreten durch den <i>Newer conglomerate</i> oder <i>Magnesian limestone</i>, ein meist dolomitischer Kalk mit untergeordnetem Stinkstein und Gyps, auch Blende und Galmey führend. Von Versteinerungen kommen Fische, auch <i>Encrinites</i>, <i>Donax</i>, <i>Arca</i>, <i>Anomia</i> vor; zeigt sich besonders zwischen Süderland und Nottingham. In Schottland eingeschränkt auf die Gegend von Dumfries bey Twied. Nord-Amerika: als Kupferschiefer mit denselben Fisch-Abdrücken, wie im Mansfeldischen, zu Westfield bey Middeldown in Connecticut. In Aequinoctial-Amerika: nach v. Humboldt in ungemeiner Verbreitung; in Neu-Spanien als bituminöser Mergel mit Fisch-Abdrücken (Pasco in Peru); diesem Kalksteine untergeordnet erscheinen hier zuweilen quarzreiche Sandsteine, auch Bleyerze, Gold und Silber (Peruanische Cordilleren); an der Küstenskette von Caraccas ist der Kalk häufig mit kohlenstoffreichem Mergel verbunden.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
III. Classe. Mittleres Flötzgebirge.	14. Bunte Sandstein- Formation. Grès bigarrée, Variegated sandstone, New red sandstone. a) Untere Bildung; Bunter Sandstein. b) Mittlere Bildung; Weißer Sandstein. c) Obere Bildung; Rother Mergel (oder rother Schieferletten).	Sandstein herrscht, nächst diesem Mergelthon; vollkommene Schichtung zeigt die ganze Formation. a) Die unterste und mächtigste Bildung besteht aus vorwaltendem eigentlichen bunten Sandsteine, im Allgemeinen herrscht eine rothbraune Färbung vor; durch Abwechslung von rothbraunen und weissen dünen Schichten und Parteen entsteht sehr häufig ein gestreiftes, gebändertes oder geadertes, buntes Ansehn; das Gestein ist meist klein und feinkörnig; das Bindemittel ein mergeliger, meist röthlicher Thon; dieser sondert sich häufig theils in isolirten Massen aus, wodurch die charakteristischen Thongallen entstehen, theils in einzelnen, meist dünnen Flötzen, die mit dem Sandstein wechsellagern; Glimmer ist fast stets vorhanden; wo das Bindemittel vorwaltet, entsteht ein weicher rother Mergelsandstein; wo es zurückgedrängt ist, ein mehr quarziger fester weißerer Sandstein, der zuweilen zu Mühlensteinen gebraucht werden kann, da das Gestein sonst keine bedeutende Festigkeit hat. Der Sandstein ist deutlich, meist in grobe Schichten getheilt, die oft durch perpendikuläre Absonderungsklüfte in große würfelige Bruchstücke zerfallen; Sandsteinschiefer kommt kaum vor. Hie und da scheint der Glimmer durch Chlorit vertreten, wodurch grünliche Abänderungen entstehen. Wenn im Liegenden der Zechstein fehlt, geht der bunte Sandstein unmittelbar in rothen über, so, daß die Grenzlinie schwer zu ziehen ist. b) Nach oben herrscht in vielen Gegenden, besonders in Thüringen, ein weißer Sandstein vor, dessen Bindemittel weißer, oft plastischer Thon ist, der sich auch häufig aussondert und Schichten von sandigem Thon bildet; stets ist dieser innigst mit dem bunt und rothgefärbten Sandstein verbunden; wechsellagert mit Thonmergel und liefert zuweilen Porzellanthon, wie zu Steinheide. c) Zu oberst, da vorzüglich, wo der weiße Sandstein fehlt, tritt rother Mergelthon mächtiger auf, und ist dann wohl 200' mächtig; seltener erscheint er ziemlich rein, häufiger wechselt er mit lockerm, feinkörnigem Sandstein, der theilweise sehr fest wird, oder als Sandschiefer erscheint; ferner mit zähem, dichtem mergeligem Kalk (Hornmergel), dieser führt theils einzelne Oolitkörner, theils wird er zum vollkommenen groben oder feinen Roggenstein, der in den untern Schichten des bunten Sandsteins selten nur vorzukommen scheint. Häufig führt der Mergelthon Trümmer und Flötze von Gyps, der gewöhnlich faserig und blätterig ist, seltener große Massen von dichtem Gyps und Anhydrit, zuweilen scheint dieser auch im bunten Sandstein selbst vorzukommen. Wenn sich einerseits diese Mergelthonbildung (die im Allgemeinen nicht die bunten Farben des, über den Muschelkalk liegenden, Keuper-Mergels zeigt) allerdings unmittelbar mit dem bunten Sandstein verbindet, so schließt sie sich wieder andererseits unmittelbar an den höher liegenden Keuper-Mergel an, und constituirt mit diesem eigentlich nur ein großes Gebilde, in welchem der Muschelkalk nur Lager bildet, die öfter, wie z. B. in England, fehlen; diese beiden Mergelbildungen verhalten sich analog, wie bunter und rother Sandstein, zwischen denen Zechstein Lager bildet.	Die Formation bildet große Plateau's, welche sanfte, runderliche Bergrücken tragen, und durch tiefe Thäler mit meist steilen Wänden durchschnitten sind. Die Höhe, welche sie erreicht, ist nicht bedeutend, und wird selten über 1000' betragen; die Mächtigkeit beträgt oft 1000 bis 1200'. Der mittlere weiße Sandstein scheint meist nicht stark zu seyn. In Teutschland wird der Mosberg im Sollingerwalde von 1300' Höhe das bedeutendste Ansteigen der Formation zeigen.

Fossilienführung. Erzreichthum. Gänge.	Versteinerungen.	Vorkommen.
An Mineralien sehr arm, hie und da kommen Trümmer von Bitterkalk und Schwerspath vor, zuweilen in England etwas Strontian. Erzgänge kommen höchst sparsam vor und führen dann Eisen (Vogesen, Schwarzwald), was sich auch öfter unter mannichfachen Gestalten in kleinen Lagern ausscheidet. Wenn es sich bestätigt, was wahrscheinlich ist, daß das Muttergestein der Bleyerze (Knoten) am Bleyberge, ohnweit Düren, und von St. Avold zwischen Saarbrücken und Metz, dieser Formation angehört, dann würde ihr Erzreichthum nicht unbedeutend seyn. Basaltgänge durchsetzen häufig die Formation, und gehen in Kämme und Kegeln aus; in der Nähe derselben ist der Sandstein meist verändert und erscheint wie gefrittet, z. B. an der blauen Kuppe bey Eschwege und der Pflasterknaute bey Eisenach.	Organische Reste werden ganz fehlen; oder sind wenigstens höchst selten; man will zwar Pflanzenreste gefunden haben, allein es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Gesteine der Keuper-Mergel-Formation angehörten.	Teutschland. Umgiebt den Alvenslebenschon Höhenzug, so wie den Harz, und zieht sich von hier nördlich bis in die Nordteutsche Ebene, meist aber bedeckt, nur in einzelnen Stücken hervorragend, häufig als rother Mergel; südlicher bildet die Formation das große Plateau zwischen dem Harze, dem Thüringerwalde und dem Rheinischen Schiefergebirge, in Thüringen, Hannover und Hessen, besonders entwickelt und am wenigsten bedeckt im Sollinger- und Rheinhardswalde in Hessen; wo eben so ausgedehnte als wichtige Steinbrüche umgehen, welche die bekannten Sollinger Steine liefern, die weit verfahren werden. Im Eichsfelde steht fast bloß mit Muschelkalk bedeckter rother Mergel zu Tage; zwischen Gera am Thüringerwalde und Halle ist häufig weißer Sandstein entblößt; bey Jena und Erfurt liegt viel Muschelkalk und Keuper-Mergel auf; in der Rhön ist der Sandstein oft mit Basalt durchzogen. — Bildet zum großen Theil das Rheinische Urgebirge, umgiebt den ganzen östlichen Theil vom Spessart-, Schwarz- und Odenwalde, folgt hier oft unmittelbar dem Granit und Glimmerschiefer, steht in genauer Verbindung mit rothem Sandstein, ohne durch Zechstein von ihm getrennt zu seyn. Wahrscheinlich ganz fehlend in der östlichen Urgebirgsmasse. In den Alpen, wenn nicht fehlend, doch höchst zurückgedrängt; im Val di Fassa und andern Punkten geht der rothe, dem Porphyry folgende Sandstein nach oben in feinkörnigen Sandstein über, der einzelne Kalklager führt, und dem bunten Sandstein entsprechen wird; sehr zweifelhaft scheint es, ob man mit Recht das Hassel- oder Steinsalzgebirge in den nördlichen Kalkalpen (Hall, Ischel u. s. w.), so wie einzelne Sandsteinflötze (wie bey Sonthofen, Nussdorf bey Wien u. s. w.) mit dem bunten Sandstein parallelisiren kann, und ob zu diesem der in Ungarn und Siebenbürgen verbreitete sogenannte Kohlensandstein des Hn. Beudant, so wie der Macigno der Apenninen gehören wird. In Frankreich: hier fast den ganzen Gebirgszug der Vogesen bildend, unmittelbar, ohne Zwischenlager von Zechstein, mit rothem Sandstein verbunden; bedeutend auch vortretend in den Pyrenäen, wie zwischen Giron und Rimont, auch im Dep. Calvados. — In Spanien längs dem Ebro zwischen Saragossa und Tudela. In England: als <i>new red sandstone</i>, constituirend die untere Bildung des <i>red marl</i>, der unsern rothen und Keuper-Mergel begreifen wird; bedeutende Massen von buntem Sandstein, wie in Teutschland, scheinen hier nicht vorzukommen, da sich meistens nur mit Mergel wechselagernde Sandsteinschichten zeigen. In Schottland, Irland, Skandinavien fehlend; im mittleren Rußland bedeutend entwickelt. In Amerika kaum bekannt; soll zwischen Veracrux und Amajaque vorkommen.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
III. Classe. Mittleres Flötzgebirge.	15. Muschelkalk - Formation. Calcaire coquillier, Schell limestone.	Kalkstein herrscht, meist grau, deutlich dünn geschichtet; er zeigt zwey Modificationen: a) den gemeinen, b) den porösen und oolitischen Muschelkalk, die kein regelmäßiges Lagerungs-Verhältniß gegen einander zu haben scheinen. a) Der gemeine Muschelkalk, der bey weiten am meisten vorherrscht, ist asch-, rauch- oder bläulichgrau, im Bruche matt, dicht, feinsplittrig, ausgezeichnet deutlich meist gerad und dünn geschichtet, oft schiefzig, die Schichten selten über 1 Fuß mächtig, zwischen den Schichten liegen dünne Lagen von hellgrauem kalkigem Mergel, der sich oft in dünne Blätter trennt; charakteristisch sind runde, schlangenförmige, oft weit fortsetzende Concretionen; durch Gehalt an Magnesia werden manche Parteen härter und schwerer; nicht selten führt das Gestein Knollen von Hornstein oder ebenem Jaspis, welche in parallelen Lagen die Schichten durchziehen. b) Parteenweise, besonders nach oben, wird das Gestein porös, zellig (Mehlpatz in Thüringen), härter, heller von Farbe, erscheint in mächtigeren, oft lichterhohen Schichten, wird dann öfter auch oolitisch, jedoch zeigen sich die Oolitkörner nur immer einzeln; diese Abänderungen bilden den hellen oolitischen und porösen Muschelkalk (wie im Hannöverschen bey Alfeld, zwischen Nordheim und Seesen u. s. w.). c) In der Nähe von grossen Gypsmassen, wird merkwürdigerweise der Muschelkalk oft dem ältern Rauhkalk ganz ähnlich, dunkelgefärbt, cavernös, schlackig, stinksteinartig; erscheint auch als lockerer Mergel; zugleich scheinen die Schichtungs-Verhältnisse gestört, die Schichtung ist weniger horizontal und deutlich. Der Formation untergeordnet findet sich: a) Gyps, meist dicht, zuweilen als Anhydrit und mit Steinsalz imprägnirt, oft begleitet von Thon. b) Steinsalzgebirge, bestehend aus Gyps, oft sehr mächtig und weit fortsetzend, aus Salzthon (Gallererde) mit Trümmern und Flötzen von Gyps, Anhydrit und Steinsalz, und aus Steinsalz, oft in mächtigen, weit fortsetzenden Flötzen. c) Steinkohle, die aber mehr ein bituminöser, vitriolischer Thon (Lettenkohle), als eigentliche Steinkohle ist, sie kommt nur in den obersten Bildungen des Muschelkalkes, aber an vielen Punkten, besonders in Thüringen, vor. Die Schichten der Formation liegen meistens ziemlich horizontal, oft aber zeigen sie sich conform der Oberfläche der Berge gebogen und wellig; in der Nähe des Gypses sind sie sich oft verdrückt und sehr steil einfallend.	Der Muschelkalk, der eigentlich nur als Lager in der grossen rothen Mergelbildung (<i>red merl</i>) erscheint, bildet theils am Fusse des bunten Sandsteingebirges unebene, aber ziemlich sölhlige Ebenen, wie im Württembergischen, theils aber auf dem Sandstein-Plateau langgezogene Hügel, erreicht aber wohl selten die Höhe von 800 bis 1000'. Die Mächtigkeit beträgt im Württembergischen bis 600', in Norddeutschland gewöhnlich 100 — 300', zuweilen sind die Lager nur sehr schwach und erscheinen als dem Keuper-Mergel untergeordnete Kalkflötze, wie hie und da in Westphalen und wahrscheinlich in Lothringen. Gehört aber ein Theil der Kalk-Alpen, wie es nicht unwahrscheinlich ist, dieser Formation an, so erreicht sie hier, wie am Watzmann ohnweit Salzburg, bis 9000' Höhe.

Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.	Charakterisirende Versteinerungen.	Vorkommen.
Von ausgezeichneten Mineralien erscheint außer Kalkspath und Hornstein hie und da Cölestin (Jena); zuweilen ist der schwefelsaure Strontian innig verbunden mit Baryt; hie und da bildet sich Salpeter, wie im Würzburgschen. Arm an Erzen. Erzgänge fehlen, Kalkspath durchtrümmert oft gangartig den Kalk. Basaltgänge erscheinen oft, besonders im Rhöngebirge u. bey Cassel am Kratzenstein; sie durchsetzen den Kalk, heben ihn und bringen Störung in der Lagerung hervor.	Spuren von Pflanzen sind sehr selten, fast bloß auf die Schichten von Lettenkohle eingeschränkt. Versteinerungen des Thierreiches sind nicht besonders häufig, gewöhnlich auf gewisse Schichten beschränkt. Knochen höherer Thiere zeigen sich höchst selten; von Mollusken sind charakteristisch: <i>Encrinites liliformis</i>, <i>Ammonites nodosus</i> (besonders bezeichnend), <i>Nautilites bidorsatus</i>, <i>Dentalites laevis</i>, <i>Buccinites gregarius</i>, <i>Strombites denticulatus</i>, <i>Mytulites socialis</i>, <i>Myacites musculoides</i>, <i>Chamites striatus</i>, <i>Ostracites spondyloides</i>, <i>Pleuronectites laevigatus</i>, <i>Pectinites reticulatus</i>, Steinkerne von Turbiniten, Telliniten u. s. w.	Teutschland: den Alvenslebenschen Höhenzug und den Harz umgebend, zwischen beiden Gebirgen oft in isolirten Höhen auftretend, wie am Elm, Hackel und Huy bey Halberstadt; in mächtigen Massen verbreitet im Eichsfelde; in den Wesergegenden einzelne Züge, zuweilen nur schwache Lager bildend. — In Hessen und Hannover in vielen Zügen und einzelnen Bergen, dem bunten Sandstein-Plateau aufgelagert, in der Rhön durch Basalt oft bedeutend erhoben; in Thüringen, in mächtigen Zügen dem Thüringerwalde und dem Kyffhäusergebirge folgend und das Bassin von Erfurt einschließend; in Sachsen, Böhmen, Schlesien, überhaupt in der östlichen Urgebirgsmasse wohl ganz fehlend. — In Süddeutschland: als schmaler Zug dem Thüringerwalde und Fichtelgebirge (bey Bayreuth) folgend, aber in außerordentlicher Verbreitung über Meiningen und Würzburg nach Bayern, Württemberg und Baden ziehend, theils das Plateau des bunten Sandsteins bedeckend, theils den östlichen Fuß des Rheinischen Urgebirges bildend; hier viele Steinsalzlager und reiche Salzquellen führend, in deren Nähe der Kalk oft rauhwackenartig ist; diese Lager kennt man auf der Linie von Jaxtfeld, Offenau, Hall, Sulz, Wimpfen, Schwemmungen, Dürheim, Rappenaubach; hier ist die Formation meist durch jüngere Bildungen bedeckt, oft durch Flußthäler aufgeschlossen, zieht sich von hier um den Schwarzwald nach der Gegend von Basel. Alpen. Den neueren Untersuchungen gemäß scheint es, daß die ganzen Kalk-Alpen, zum großen Theile wenigstens, der Formation des Muschelkalkes angehören werden, die sich hier, wie am Watzmann im Salzburgerischen, bis 9000' erhebt; sie wird (nach Boué) bey Berchtesgaden den Unters- und Lattenberg, die Gollinger Alpe, den Dürrenberg bey Ischel, überhaupt die Berge um Hallstadt, Aussée, Hall, Tegernsee, Füssen, Schwangau u. s. w. bilden und sich bis in die Schweiz ziehen. Höchst wahrscheinlich bildet das Gyps-, Steinsalz- oder Hasselgebirge in den nördlichen Kalk-Alpen nur untergeordnete Lager in Muschelkalk, und es kann seyn, daß die Kalkflötze, auf denen das Hasselgebirge liegt, auch Muschelkalk ist, der aber gewisse Modificationen erlitten hat. In den südlichen Kalk-Alpen soll die Formation ebenfalls sehr verbreitet seyn, besonders in Steyermark (wie am Oetscher und Schneeberg), in Croatien, Veronesischen u. s. w. Ob die Dolomite des Val di Fassa hieher gehören, bedarf weiterer Untersuchungen. Frankreich: begleitend den westlichen Fuß der Vogesen; von Epinal über Lüneville, Saargemünd bis Merzig, auch wahrscheinlich in Elsass und Lothringen vorhanden. In England fehlend, oder vertreten durch einige kalkige Flötze in der großen Mergelbildung des <i>red marl</i>. In Irland, Schottland, Skandinavien fehlend.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
III. Classe. Mittleres Flötzgebirge.	16.		
	Keuper - oder bunte Mergel-Formation. Keuper, Red marl, Marles irisées. — Grès siliceux, Lager- oder Keuper-Sandstein.	Im Allgemeinen herrscht Mergel, selten Sandstein, gewöhnlich jener nach unten, dieser wird nach oben häufiger. Der Mergel ist am gewöhnlichsten ein Mergelthon mit wenig Kalkgehalt; kommt roth, auch blau, grün und grau gefärbt vor; er zeigt im Großen und Kleinen häufig bunte Farben (während der rothe Mergel, zunächst dem bunten Sandsteine, gewöhnlich nur einfarbig, meist roth ist). Anstehend ist er grobschiefzig, zerfällt aber an der Luft leicht in stumpfeckige Bruchstücke, die sich nach und nach ganz auflösen, daher er häufig zur Düngung gebraucht wird, besonders um die Felder locker zu machen (Keuper im Coburgschen, Leberkies im Württembergischen). Dieser Mergel modificirt sich höchst mannichfaltig, je nachdem er quarziger oder thoniger wird, und geht durch unendliche Mittelbildungen in Sandstein über. Der mit dem Mergel stets wechsellagernde Sandstein — Lager- oder Keuper-Sandstein — bildet zwey ziemlich differente Gruppen; in den untern Schichten der Formation (wo der Mergel auch oft grau und weniger bunt ist, herrscht theils ein thoniger, weicher, theils ein quarziger, harter Sandstein; letzterer geht aus einem fast reinen Quarz durch alle Abstufungen bis in grauen Mergel über; ersterer ist ein thoniger, feinkörniger, grauer, auch grünlicher, röthlicher und bunter, weicher, in dünne Schichten getheilte Thonsandstein, der auch wohl weiß, ziemlich fest wird und dann den sogenannten krystallisirten Sandstein führt. In diesem untern, zunächst dem Muschelkalke folgenden, Schichten-Systeme ist es, wo besonders eine ungemeine Mannichfaltigkeit der Gesteine und Lager statt findet. In dem obern Schichten-Systeme wird der Sandstein gewöhnlich grobkörnig, oft conglomeratartig, locker, weiß, führt viele Mergelgallen, ist in starke Schichten getheilt, wechsellagert aber stets mit buntem Mergel (jüngerer Keuper-Sandstein). Untergeordnet erscheinen: a) Gyps, häufig in Trümmern und dünnen Flötzen, dann als faseriger und krystallinischer Gyps, seltener in großen Massen, dann mehr dicht, zuweilen Schwefel führend; in manchen Gegenden, da besonders wo Muschelkalk fehlt, wird der Gyps von Steinsalz und Thon begleitet, wie in England und Lothringen. b) Häufig führt die untere Bildung Steinkohle (Lettenkohle) von schlechter Qualität und vitriolisch, wie im Württembergischen bey Geildorf, Creilsheim, Murhard, Löwenstein, Kochendorf, Wimpfen. c) Kalkflötze kommen nur höchst sparsam vor. Wo der Muschelkalk im Liegenden fehlt, verbindet sich unsere Formation unmittelbar mit dem rothen Mergel über dem bunten Sandstein, und beide bilden dann die große rothe Mergelformation (<i>red marl</i>), in welchem einzelne Kalkflötze (die dem Muschelkalk correspondiren) untergeordnete Lager bilden, die besonders reich an Gypsen und Steinsalz ist. Aus einem allgemeineren Gesichtspunkte betrachtet, kann man, wie erwähnt, überhaupt den Muschelkalkstein, als bloß untergeordnetes Flötz dieser rothen Mergel betrachten, welche in Europa die Hauptniederlage der Steinsalzflötze bilden.	Die Formation bildet keine Gebirge und Felsen, sie füllt Ebenen aus und constituirt Plateau's, daher sie in der Regel kein hohes Niveau erreicht und wohl in Deutschland selten sich über 800' erheben wird; nur im Lippeschen (Westphalen) erreicht die Formation ein bedeutendes Niveau, da der Kötersberg bis 1500' ansteigt, und aus buntem Mergel besteht, der mit Keuper-Sandstein bedeckt ist; auch in England ist das gewöhnliche Niveau 3 — 400'. Sollte das Hasselgebirge in den Alpen hieher gehören, so würde die Formation hier über 4000' Höhe erreichen. Die Mächtigkeit ist meist sehr bedeutend, sie beträgt im Württembergischen bis 700', theilweise vielleicht noch mehr. In England hat man sie mit 708', in Durham noch nicht durchsunken.

Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.	Charakterisi- rende Versteine- rungen.	Vorkommen.
Arm an Mineralien, oft führt der Mergel Drusen von schönem Bergkrystall und etwas Kalkspath. Arm an Erzen; etwas Gold soll der Sandstein von Sternberg im Würtembergischen führen; häufig sind Schwefelkiese, besonders in dem untern Keupersandsteinen, meist in schönen Krystallformen, so besonders bey Vlotho an der Weser. Ob wirkliche Eisensteinlager mit körnigem Thoneisensteine, wie bey Echte, ohnweit Nordheim im Hannöverschen, Markoldendorf u. s. w., dieser Formation angehören, scheint noch sehr zweifelhaft; in Bayern führt der Keupersandstein bey Vilsek u. s. w. Weiß- und Grünbleyerz. Basalte scheinen in Teutschland nicht in dieser Formation vorzukommen, aber der <i>red marl</i> in England wird öfters durch Gänge von <i>Toadstone</i> durchsetzt.	Ungemein arm an organischen Resten; nur der untere, feinkörnige, thonige Keupersandstein führt häufig Abdrücke von Pflanzen, die besonders Calamiten an zugehören scheinen. Am Segeberge bey Gotha zeigt der Sandstein zuweilen Myaciten.	Teutschland. Nördlich des Harzes umgiebt die Formation den Muschelkalk des Elm, Huy, Fallstein u. s. w., meist als Mergel mit wenigen Sandsteinlagern; in Westphalen breitet sie sich ganz ungemein zwischen der Weser und dem Teutoburger Walde aus, hier ein weites Bassin ausfüllend, besonders zwischen Pyrmont, Driburg, Detmold, Osnabrück und Hameln, wo der bunte Sandstein ganz fehlt; die bedeutendste Erhebung bildet hier der Köterberg; Flötze von Keupersandstein sind häufig; in der Gegend von Hameln bildet der unterliegende Muschelkalk öfter nur schwache Flötze, so, daß die Keuper- und bunte Sandsteinformation zusammenstoßen. In Thüringen überlagern die untern Bildungen der Formation meist als thoniger Sandstein den Muschelkalk bey Gotha, Erfurt, Tennstedt, Arnstadt, scheint aber nicht das Bassin von Erfurt zu bilden, das meistens rothen Mergel zeigt. Besonders ausgedehnt in Südteutschland, hier das große Plateau zwischen dem Rheinischen Urgebirge und der Schwäbischen Alp bildend, einerseits gegen den Thüringerwald, andererseits gegen das Fichtelgebirge ziehend; nur in der Gegend des Muschelkalkes in den ältern Bildungen, übrigens in den jüngeren Bildungen entwickelt, besonders als jüngerer Keupersandstein; umgiebt hier den Muschelkalk von Bayreuth und Coburg, bildet ohnweit davon den bedeutenden Lichtenfelser Forst, breitet sich einerseits zwischen der Alp und Bayreuth bis Vilseck, andererseits zwischen Staffelstein und Würzburg aus, folgt dem Muschelkalkzuge im Würtembergischen, bildet die Ebene bis zur Alp, so den Steigerwald (zwischen Bamberg und Würzburg), auch die Gegend zwischen Nürnberg, Rothenburg an der Tauber, Stuttgart und Tübingen. Fehlend in der östlichen Urgebirgsmasse. In Frankreich nicht minder verbreitet, dem Muschelkalk am Fusse der Vogesen folgend, erfüllt die Gegend von Luxemburg, Metz, Vic, Nancy, Mirecourt (hier wahrscheinlich das Steinsalz von Vic führend), zieht nach Basel und längs dem Fusse des Jura fort. In England ungemein als <i>red marl</i> oder <i>red rock</i> verbreitet; streicht fast ohne Unterbrechung von der Mündung des Tees in Durham bis nach der südlichen Küste von Devonshire, bildend hier eine weite Ebene von 3—400' Höhe. Theils erscheint rother Mergelthon, theils Sandstein, theils Uebergänge von beiden, untergeordnet liegt Gyps und Steinsalz. Der Sandstein ist theils schiefrig, theils conglomeratartig, zuweilen kalkig; conglomeratartige Gesteine liegen häufig zu unterst, Mergel mit Gyps zu oberst. Spanien: hier wahrscheinlich sehr verbreitet längs dem Ebro. Rußland: hier besonders mächtig, so zwischen Riga und südlich Petersburg; an der Msta, Wolga u. s. w., wo rother Mergel sehr verbreitet ist, vorzüglich in der Gegend von Nischnei-Nowgorod.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
III. Classe. Mittleres Flötzgebirge.	17^a. Lias - oder schwarze Mergel-Formation. a) Bildung des Gryphitenkalkes und schwarzen Mergels. b) Bildung des Lias- und Eisen-sandsteins mit Thon und Steinkohlen. c) Bildung des Thones. Calcaire bleu ou pierre bise, Calcaire à Gryphites arquées, Calcaire oolitique, Calcaire à Polypiers, Argile bleu. — Lias, Oolit series, Iron sand.	Schwarzer bituminöser Mergel, oft als dunkelgefärbter Thon, Kalkstein und Sandstein, verbunden durch stete Uebergänge, bilden die Formation; bald tritt das eine oder das andere dieser Formations - Glieder stark hervor, am meisten wird der Mergel vorwalten. a) Der Mergel ist gewöhnlich schwarz, stinkend, weich, giebt einen schwarzen glänzenden Strich und zeigt eine gerade feinschiefrige Structur (sogenannter Schiefer, Schieferthon); er führt gewöhnlich Knollen von thonigem Sphärosiderit, geht häufig in Kalk und Kalkmergel, in Sandmergel, in Schieferthon, Thonmergel und Thon über; letzterer bildet häufig das oberste Glied der Formation, ist meist blau oder grau und zum Theil sehr plastisch. b) Der Kalkstein (Gryphitenkalk, Liaskalk) ist gewöhnlich durch Beymischung von Thon mergelig, bläulichgrau, rauh, fest, zähe, in starke Bänke getheilt; er geht einestheils in Mergel über, oder wird sandig, andererseits wird es ein reiner, dichter Kalk von heller Farbe, oder es erscheint Dolomit, meist krystallinisch, zuweilen locker wie sandig, oder der hellere Kalk wird, besonders in den obern Bildungen, oolitisch; meist sind es grobe Oolitkörner, oft gefärbt, die einzeln oder häufig in einer hellen Grundmasse liegen, theils ganz feine weisse Körner in grauer Grundmasse. Häufig führt der Kalk viel Eisen, er wird zu Mergeleisen und Eisenkalk. c) Der Sandstein (Lias-Sandstein), ist nicht roth, sondern meist ockergelb, braun, grau oder weifs, zuweilen wird er sehr grob, conglomeratartig und hat kalkiges Cement, zeigt übrigens zwey Haupt-Modificationen, die eine (wahrscheinlich ältere Bildung) ist grau, feinkörnig, in meist starke Schichten getheilt, sie wechselt oft mit Steinkohlen, scheint arm an Eisen und Versteinerungen; die andere ist dünner geschichtet und ungemein reich an Eisen (Eisensandstein, Ironsand). Der Sandstein wechselt mit Mergel, Thon und Kalkstein. Untergeordnet erscheint: a) häufig Steinkohle wie Schiefer-Glanz-Pechkohle, zum Theil von vortrefflicher Qualität, gewöhnlich aber nur als ein sehr kohligter Schiefer, wechsellagert meist mit Sandstein, oft blofs mit Kalk und Mergel. b) Eben so häufig Eisenstein, theils in Knollen von thonigem Sphärosiderit, die lagenweise in dem Mergel liegen, theils als Eisenkalk, der oft oolitisch ist, und Mergel-eisenstein, der mit Sandstein wechsellagert, theils als körni-ger Thoneisenstein und gelber sandiger thoniger Eisenstein, der Flötze und Massen in Sandstein bildet. c) Gyps bildet nur selten untergeordnete Lager. Alle Glieder der Formation sind vollkommen geschichtet; die Mergel oft weggewaschen, so, daß die Kalklager Rücken bilden; die Schichtung ist meist ziemlich horizontal. Eine constante Gruppierung der Schichten ist in Deutschland nicht ermittelt; gewöhnlich liegt a) zu unterst Gryphitenkalk mit schwarzem Mergel, b) darüber Lias-Sandstein, gemeiner oolitischer und dolomitischer Gryphitenkalk, und c) zu oberst Thon.	Die Formation zeigt sehr welliges, meist mit vielen Rücken durchzogenes Land, letztere bilden sich durch geneigte Kalkschichten, um welche herum der Mergel weg-gewaschen ist; durch Zusammenstürzung stellen diese oft schöne Klippen dar. Ausgezeichnete Längenthäler sind häufig. Die Höhe, welche gewöhnlich die Formation erreicht, beträgt 700—1000'. Die Mächtigkeit steigt auch bis 1000'.

Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.	Charakterisirende Versteinerungen.	Vorkommen.
Von Mineralien findet sich öfter Cölestin (wie im Dolomite ohnweit Delligsen), Schwerspath, ferner Tutenmergel, schwarze Kreide (Zeichnenschiefer), wie bey Osnabrück, und Gypskrystalle.	Pflanzenreste kommen nur selten, selbst in der Steinkohlen-Bildung, vor, wo man versteinert Holz u. zuweilen Abdrücke von Farrenkräutern findet.	Teutschland. Zwischen dem Alvenslebenschon Höhenzuge und dem Harze, ausgedehnt verbreitet in der Gegend von Helmstädt, meist als Steinkohlen führender Lias-sandstein (den man gewöhnlich mit Quadersandstein verwechselt); ferner in der Gegend von Hildesheim, hier häufig als Oolit; ferner zwischen der Leine und Weser, wie bey Delligsen ohnweit Alfeld (hier dolomitisch, oolitisch, sehr reich an Eisen), Salzhemmendorf und Elze; besonders entwickelt am rechten Ufer der Weser, zwischen Elze und Minden (wo die <i>porta westphalica</i> ein merkwürdiges Querthal bildet), hier in allen Modificationen; der Lias-kalk bildet groteske Bergzüge, der Mergel tiefe Auen, häufig erscheint Lias - Sandstein, wie am Deister, Süntel, Bückeberge; häufig sind Steinkohlen, die am Bückeberge bey Obernkirchen, in besonderer Güte und Frequenz hervortreten; die Formation zieht sich von hier westlich bis Osnabrück; bildet zum Theil den Teutoburger Wald von Tecklenburg über Bielefeld bis Driburg, indem einzelne Lager von Liaskalk und Mergel sich zwischen Muschelkalk und Quadersandstein finden. — In Süddeutschland begleitet die Formation den ganzen deutschen Jura von Staffelsein ohnweit Coburg bis Schaffhausen, sie bildet den ganzen untern Theils dieses Gebirges, oft bis zu $\frac{2}{3}$ der Höhe, zieht sich unter den darüber liegenden weißen Jurakalk fort und verbreitet sich zwischen diesem Gebirge und dem Böhmerwalde bey Schwandorf, Amberg und Vilseck, wo der Sandstein reich an Eisen ist; entwickelt sich auch am westlichen Fusse des Jura bey Altorf, Freystadt, Oettingen, Aalen (wo viel Eisensandstein ansteht), Göppingen, Urach, zwischen Tübingen und Stuttgart, zieht sich über Bahlingen, Geysingen bis an den Rhein.
An Metallen sehr reich; besonders verbreitet Eisen, unter verschiedener Gestalt, als Knollen von thonigem Sphärosiderit, der lagenweise im Mergel und Thone liegt, als Eisenkalkstein und Mergel-eisen, ersterer oft oolitisch oder als körniger Thoneisenstein und sandiger Thoneisenstein. — Blende und Galmey ist öfter dem Kalkstein in Westphalen eingemengt.	Thierreste sind desto häufiger, besonders: <i>Ichthyosaurus</i>, <i>Pleniosaurus</i>, <i>Belemnites giganteus</i>, irregularis, paxillosus, mucronatus, tripartitus, canaliculatus, clavatus, lanceolatus, teres, compressus.	Fehlt in Sachsen, Thüringen, Böhmen. In Schlesien gehört, aller Wahrscheinlichkeit nach, die an Eisen, Bley und Galmey reiche Kalkformation von Oberschlesien bey Tarnowitz und überhaupt zwischen der Oder und Brzemsä hieher, von hier wird sich die Formation einerseits nach Polen, andererseits nach Gallizien ziehen, wo sie sehr entwickelt ist; überall wird sie von Jura- und Kreidekalk bedeckt.
Besonders reich an diesen Metallen ist der Kalkstein von Oberschlesien, der wahrscheinlich hieher gehören wird.	<i>Ammonites papyraceus</i>, <i>Natrix</i>, <i>serpentinus</i>, <i>capellinus</i>, <i>primordialis</i>, <i>amalthaeus</i>, <i>costatus</i>, <i>anceps</i>, <i>convolutus</i>, <i>dubius</i>, <i>tumidus</i>, <i>angulatus</i>, <i>bifurcatus</i>, <i>striatus</i>, <i>laevis</i>, <i>Jason</i>, <i>pustulatus</i>, <i>paradoxus</i>, <i>punctatus</i>, <i>bicostatus</i>, <i>Arietis</i>, <i>colubatus</i>, <i>radiatus</i>, <i>interruptus</i>, <i>bifurcatus</i>, <i>coronatus</i>, <i>macrocephalus</i>, <i>noricus</i>. <i>Nautilites aperturatus</i>. <i>Pentacrinites vulgaris</i>. <i>Gryphites Cymbium</i>, <i>suillus</i>, <i>arenatus</i>. <i>Terebratulites variabilis</i>, <i>varians</i>, <i>alatus</i>, <i>speciosus</i>, <i>intermedius</i>, <i>osteolatus</i>, <i>rostratus</i>, <i>priscus</i>, <i>annulatus</i>, <i>approximatus</i>, <i>bisuffurcinatus</i> (<i>squamigerus</i>), <i>pectunculatus</i>, <i>sufflatus</i>. <i>Mytilites eduliformis</i>, <i>incertus</i>, <i>costatus</i>, <i>modiolatus</i>. <i>Pinnites diluvianus</i>. <i>Myacites musculoides</i>, <i>macroites</i>. <i>Donacites Trigonellites</i>, <i>pes anseris</i>, <i>trigonus</i>, <i>costatus</i>. <i>Venulites flexuosus</i>, <i>islandicus</i>. <i>Arcacites rostratus</i>. <i>Bucardites cardissaeformis</i>, <i>hemicardius</i>, <i>hemicardiiformis</i>. <i>Chamites punctatus</i>, <i>laevis</i>, <i>giganteus</i>. <i>Pleuronectites discites</i>. <i>Ostracites pectiniformis</i>, <i>eduliformis</i>, <i>gryphoides</i>, <i>sessilis</i>, <i>isognomoides</i>, <i>Crista galli</i>. <i>Echinites quadratus</i>, <i>paradoxus</i>, <i>vulgaris</i>, <i>pustulosus</i>, <i>mammillatus</i>.	In den Schweizer und Savoyeschen Alpen scheint die Formation, nach den Ansichten von Buckland und Backwell, in bedeutender Frequenz vorhanden; es soll selbst der zur Grauwacke gerechnete Schiefer bey Bex nur ein modificirter Mergel, mancher für Uebergangsgebirge gehaltener Kalk nur Liaskalk, und manche sogenannte Molasse Lias-sandstein seyn.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
III. Classe. Mittleres Flötzgebirge.	17^b. Lias - oder schwarze Mergel-Formation in England. Lias, Bastard freestone, Fullers earth, Great oolite, Bradforth clay, Forest marble, Cornbrash, Oxford clay, Coral rag, Kimmeridge clay, Portland oolite, Iron sand, Weald clay.	In England ist die Formation außerordentlich entwickelt und genau gekannt; da es noch nicht anerkannt ist, daß sie das Aequivalent der vorher erwähnten Liasformation in Deutschland seyn wird, auch viel Eigenthümlichkeiten hat, so wird eine nähere Charakteristik nothwendig. a) Untere Bildung. Zu unterst Thonlager, dann herrschen Flötze von dunkelblauem Mergel, die mit Flötzen von grobem Kalk abwechseln; nach unten sind Flötze von Liaskalk sehr häufig, die stets durch Flötze von Kalkmergel geschieden sind, wodurch die Steinbrüche ein gebändertes Ansehn erhalten. Der Kalk, theils blau, theils grau, hat ein erdiges Ansehn, einen großmuscheligen Bruch, enthält etwas Eisen und giebt meist einen recht bindenden Kalk. Der Mergel ist schwarz oder grau, hat eine fein- und geradschiefrige Textur, ist bituminös, auch kohlig, zuweilen alaunhaltig (<i>Alumslate</i>). b) Mittlere Bildung. <i>Oolit series</i>. Von unten nach oben findet man: α) Untere Gruppe (<i>Inferior oolite and sand</i>). Am meisten herrscht Sand und Sandstein, zum Theil kalkig, theils mit Eisen-Concretionen, theils grünlich, wechselt mit Thon, Mergel und hartem oolitischen Kalk (<i>Bastard freestone</i>). β) Mittlere Gruppe (<i>Fullers earth</i>), kalkiger Mergel und mergeliger meist blauer Kalk, wechseln mit Mergel, der meist blau ist, und theilweise als Walkthon dient. γ) Obere Gruppe (<i>Upper beds</i>). Zu unterst liegt der <i>Great oolite</i>, 130' mächtig, ein hellgefärbter dichter Kalk, dessen dünnere Flötze große Oolitkörner führen; darauf folgt blauer Mergelthon (<i>Bradforth clay</i>), dann grober, zum Theil kalkiger Sand, der Flötze von dünnengeschichtetem bläulichen Kalkstein (<i>Forest marble</i>) einschließt, dann weißer Thon und ein bläulicher, grober, dünnengeschichteter Kalk, 10—16' mächtig (<i>Cornbrash</i>). In diese Gruppe gehört auch wahrscheinlich der Kalkschiefer von Stonesfield, merkwürdig wegen der vielen Thier- und Pflanzenreste. c) Obere Bildung; hier folgen von unten nach oben: α) <i>Oxford</i> oder <i>Clunch clay</i>, dunkelblauer Thon, oft kalkige Concretionen (<i>Turtle stone</i>) führend, wechselt mit mergeligem, bituminösem, öfter brennbarem Schiefer, führt Knollen von thonigem Sphärosiderit und Flötze von blauem hartem mergeligen Kalk (<i>Kelloay rock</i>); β) mächtige Flötze von Sandstein, oft eisenschüssig, worauf mächtiger grauer körniger Kalk mit vielen Madreporen liegt (<i>Coral rag</i>); bildet bedeutende Plateau's, wie bey Oxford. γ) <i>Kimmeridge clay</i>, blauer schiefriger Mergelthon, oft sehr bituminös, brennbar, in Steinkohle übergehend (<i>Kimmeridge coal</i>), Gypskrystalle führend. δ) <i>Portland oolit</i>, grober harter Kalk, zuweilen oolitisch. e) <i>Purbeck beds</i>, thoniger Kalkstein, wechselt mit schiefrigem Mergel, führt Gyps untergeordnet. d) Oberste Bildung. α) <i>Iron sand</i>, gelber und grauer Sandstein, reich an Eisen, wechselt mit Mergel, Thon und Steinkohle, wird bedeckt, β) durch <i>Weald clay</i>, dunkler fester Thon, wechselt mit blauem Mergel, hat kalkige Concretionen, die oft fortsetzende Lager bilden (<i>Petworth marble</i>) und häufig Versteinerungen von <i>Vivipara fluviorum</i> führen.	Steigt bis 500' Höhe. 400 — 500' mächtig. 80' mächtig. 140' mächtig. 320' mächtig. Steigt bis 580' an, ist bis 150' mächtig. 600'. Steigt bis 550' ist 120' mächtig. bis 300' mächtig. 500' mächtig. bis 300' mächtig.

Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.	Charakterisirende Versteinerungen.	Vorkommen.
Gänge fehlen. Der Erzreichthum beschränkt sich auf Eisen. Der Liaskalk führt thonigen Sphärosiderit (<i>Clay iron stone</i>), Schwefelkies, etwas Bleyglanz, Schwerspath und Cölestin.	a) Untere oder Lias-Bildung. <i>Ichthyosaurus</i> — <i>Pleniosaurus</i> — Reste von Fischen — <i>Ammonites ellipticus</i>, armatus, planicosta, communis, angulatus, giganteus etc. — <i>Nautilites striatus</i> — <i>Sca-phites aequalis</i> — <i>Belemnites</i> — <i>Helicina compressa</i> — <i>Modiola laevis</i> — <i>Unio cras-sissima</i> — <i>Terebratula acuta</i> — <i>Gryphaea incurva</i> — <i>Plagiostoma gigantea</i> — <i>Plica-tula spinosa</i> — <i>Pentacrinites</i>.	England: hier sehr verbreitet, als ein brei-tes Band, zwischen dem rothen Mergel und der Kreide die ganze Insel von S. W. nach N. O. durch-ziehend, so besonders in Buckinghamshire, Berk-shire, Dorsetshire u. s. w.
Der Oxford clay zeigt häufig Schwefelkies und viele Gypskrystalle.	b) Mittlere Bildung. <i>Oolit series</i>. a) <i>Inferior Oolite</i>. <i>Ammonites discus</i>, elegans, Brochii, Brongniarti, Walco-tii — <i>Nautilus lineatus</i>. <i>Belemnites Trochus similis</i>, concavus, sulcatus, <i>Cirrus nodosus</i> — <i>Melanea lineata</i> — <i>Trigonia costata</i>, striata — <i>Cucullaea oblonga</i> — <i>Lutraria gibbosa</i> — <i>Astarte ovata</i> — <i>Unio Listeri</i> — <i>Mya interme-dia</i> — <i>Terebratula carnea</i>, acuta — <i>Ostrea gregarea</i> — <i>Pecten lens</i> — <i>Pla-giostoma punctata</i>. β) <i>Upper beds</i>, hier vorzüglich: <i>Patella rugosa</i> — <i>Modiola imbricata</i> — <i>Unio acuta</i> — <i>Trigonea clavellata</i> — <i>Pecten fibrosus</i> — <i>Avicula echinata</i> — <i>Tere-bratula digona</i>, obsoleta.	Irland: Grafschaft Antrim; auf der Insel Sky und einigen andern Hebriden. Frankreich. Hier setzt die Formation von England herüber, verhält sich ganz wie dort; sie zeigt sich besonders bey Boulogne am Ausflusse der Seine, wie bey Trouville sur Mer, Dives, Virreville; ferner im Dep. Calvados, besonders bey Caen (als <i>Calcaire à gryphites</i>, <i>Calcaire mar-neux</i>, <i>Calcaire de Caen</i>, <i>Calcaire à Polypiers</i>, <i>Ar-gile bleu superieure</i>); sie umgiebt in einer breiten Zone das ganze Becken von Paris, so in der Ge-gend von Sedan, Luxemburg, Verdun, Nancy, Chaumont, Auxerres, Nevers, Poitiers, Alen-çon, Caen, bildet auch den untern Theil des gan-zen Französischen Jura, bis $2\frac{1}{2}$ der Höhe, zieht sich von Basel nach Lons le Saunier bis gegen Va-lence; verbreitet sich auch im südlichen Frank-reich in der Bretagne, Vendée, Limousin, Au-vergne, Forez u. s. w. Wahrscheinlich wird auch die Erzformation in dem Dep. de la Vienne, Deux-Sevres und Charente, die mit Gryphitenkalk vor-kommt, hieher gehören (s. <i>Journal des mines</i> vom J. 1823).
Der Kimmeridge-Thon ist reich an schönen Gypskry-stallen, der Portland oolite an Schwer-spath.	c) Obere Bildung. Thon- und Lias-Sandstein. a) Im Oxford-Thone — Knochen von <i>Ichthyosaurus</i>. <i>Ammonites arma-tus</i> — <i>Belemnites</i> — <i>Patella latissi-ma</i> — <i>Gryphaea dilatata</i>, incurva — <i>Terebratula ornithocephala</i>. β) Im Kimmeridge-Thone. <i>Ostrea deltoidea</i>. γ) Im Portland oolite. <i>Ammonites tri-plicatus</i>, <i>Pecten lammellosus</i>. d) Oberste Bildung. Eisensand-stein. a) Im Ironsande: <i>Belemniten</i>, Ammo-niten, <i>Terebrateln</i>, Austern. β) Im Weald clay: <i>Vivipara fluviorum</i>.	Spanien: zwischen Madrid und Saragossa bey Anchuela del Campo. Rußland: Gegend von Moskau, auch in der Krimm und Permien. Amerika. v. Spix parallelisirt mit dem am Eisen reichen Liassandstein von Bayern und Wür-temberg das in Brasilien verbreitete, <i>Tabanho-acanga</i> genannte Eisenstein-Conglomerat; es ist 3 — 20' mächtig, besteht vorwaltend aus einem durch Eisenoxyd rothgefärbten Thon, der viel Ei-senstein, Gold und Diamanten führt.
Der Ironsand führt verschiedene Eisenerze, selten aber Glaskopf.		

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
IV. Classe, jüngeres Flötzgebirge.	18. Grünsand - und Quadersandstein- Formation. Greensand, Glaucanie crayeuse, Craie chlorité. a) Bildung des grünen Sandes. b) Bildung des grünen Mergels. c) Bildung des Quadersandsteins und Tripels.	Mergel und Sand herrschen, meist mit grünen Körnern (<i>fer chloriteux granulaire</i>, aus 50 Kieselerde, 21 Eisen-Protoxyd, 0,7 Alaunerde, 10 Kali, 11 Wasser bestehend) gemengt; nächst diesen erscheint Sandstein, zuweilen in ausgedehnten Massen (wie in Sachsen) und herrschend; mergeliger Kalk (Graukalk) bildet zuweilen Lager. Die Formation trägt einen verschiedenen Charakter, je nachdem das eine oder andere Gestein herrscht, und mehr oder weniger grüne Körner vorhanden sind, stets aber steht sie in inniger Verbindung mit Jura- und Kreidekalk, wechselt nicht mit schwarzen Mergeln, und hat andere Versteinerungen als diese. Der Mergel ist theils kalkig, theils sandig, verläuft sich in Sandstein und Kalkstein, die untergeordnete Lager bilden, ist theils ganz, theils lagerweise mit grünen Körnern erfüllt, theils locker, theils ziemlich fest, theils durch fremde Gesteine ganz conglomeratartig. Der untergeordnete Kalk (<i>Rag</i>, Graukalk) ist meist grau, führt auch oft grüne Körner, bildet theils ganze Flötze, theils Concretionen, ist oft sandig; stets ist die Bildung deutlich geschichtet, meist in schwache Schichten getheilt, sie liegt meist zu unterst, ersetzt auch häufig die ganze Formation. Der Sandstein (Quadersandstein), meist weiß, mit thonigem Bindemittel, locker, oft durch größere Quarzkörner ganz conglomeratartig, zuweilen eisenschüssig, theilweise wird er zu lockerem Sande, theilweise scheint er wie verschmolzen, wird ganz hornstein- oder kalzedonartig, diese Modification bildet theils einzelne Concretionen, theils Schichten, häufig aber setzt sie gangartig in den Sandstein, und wenn der lockere Sand umher gewaschen wird, ragen solche Massen, meist als ein Geflecht von harten Adern, als groteske Klippen und Mauern, aus den Gipfeln der Berge hervor (Quedlinburg am Harze, Schandau in Sachsen, Leusden und Pilsden in England). Der Sandstein ist in starke Schichten getheilt, die aber bey den hornsteinartigen Massen verschwinden; selten wird der Sandstein so hart, daß er zu Mühlsteinen (wie am Teutoburger Walde) oder zu Wetzsteinen (wie in Devonshire) dient. Tripelbildung. Zwischen Mergel und Sandstein steht ein Gestein mitten inne, das gewöhnlich den Jurakalk zunächst unterteuft; es ist gelb, braun, grünlich, sehr häufig geflammt und gesprenkelt (gesprenkelter Mergel). Gewöhnlich besteht es aus reiner Kieselerde und ist ein vollkommener Tripel (Amberg, Bodenmöhr in Bayern, Teutoburger Wald), oft besonders nach oben wird es kalkig und braust mit Säuren; häufig führt es Knollen von einem Mittelfossile zwischen Feuerstein und Kalzedon; es ist meist leicht, spröde, etwas an der Zunge hängend, weich, deutlich, meist stark, oft auch dünn geschichtet, geht nach oben in Jurakalk über, und entwickelt gewöhnlich in Wasser Luftblasen.	Die Formation bildet da, wo Mergel vorwaltet, hügeliges, flaches Land; der Quadersandstein zeigt Hügelzüge, mannichfache sonderbare Berggruppen und häufig sehr groteske Klippen. Das Niveau steigt selten über 800', die Mächtigkeit beträgt meist 200'—500'. <i>Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.</i> Arm an Mineralien— von Erzen findet sich bloß etwas Eisen, — Erzgänge fehlen — Basaltgänge durchsetzen häufig die Formation, besonders in Böhmen und Schlesien. Hornsteinmassen scheinen zuweilen gangartig vorzukommen.

Charakterisirende Versteinerungen.

Vorkommen.

Pflanzenreste sehr selten, zuweilen zeigt der Quadersandstein Abdrücke von grossen Blättern.

Fossile Mollusken ungemein häufig; in England führt der *Greensand* vorzüglich:

Ammonites auritus, *nuthfieldensis*, *Goodhalli*,
Nautilus undulatus,
Hamites spinulosus,
Turritites costatus,
Belemnites mucronatus,
Helix gentii,
Pleurotoma rostrata,
Auricula incrassata,
Planorbis evomphalus,
Turbo carinatus,
Vivipara extensa,
Patella locris,
Arca carinata,
Cucullaea glabra,
Trigonia daedalea, *spinosa*,
Pecten quadricostatus,
Terebratula biplicata, *ovata*,
Cardium hillanum,
Venus angulata,
Cardita tuberculata,
Dianchora striata,
Corbula gigantea,
Chama digitata,
Ostrea crista galli,
Inoceramus,
Mya mandibula,
Modiola pallida,
Perna, — ferner *Spatangus*, *Cidaris*, *Conulus*; charakteristisch sind viele Alcyonien.

In Teutschland werden dieselben Gattungen und Arten vorkommen, der Quadersandstein führt vorzüglich *Pecten quinque costatus*, *Inoceramus* und *Trigonia costata*.

Teutschland: nördlich des Harzes bey Halberstadt, Quedlinburg, Ballenstedt, Goslar, in mehreren Hügelzügen, als grüner kalkiger Sand, und als diesen bedeckender Quadersandstein, letzterer führt Concretionen und grosse Massen von Hornstein, welcher auf den Gipfeln der Berge oft ungemein groteske Klippen bildet (Teufelsmauer, Regenstein). — Im Hannöverschen, bey Salzgitter, Alfeld u. s. w., als gesprenkelter Mergel und Tripel, das Liegende des weissen Jurakalkes bildend. — Am Teutoburger Walde, theils als Quadersandstein, theils als Tripel. — In Westphalen: am nördlichen Fusse des Rheinischen Schiefergebirges, als grüner Mergel, so bey Paderborn, Soest, Unna, Dortmund, von hier nach den Niederlanden ziehend. In Thüringen, Mansfeld, Hessen fehlend; in Bayern bey Amberg, vorzüglich bey Bodenmöhr, Solbach, Mögendorf, Schöngas u. s. w., als Tripel und gesprenkelter Mergel in bedeutender Mächtigkeit. — Ausgedehnt und mächtig in der östlichen Urgebirgsmasse, besonders in Sachsen bey Pirna, Königstein und der Sächsischen Schweiz, groteske Felsenmassen bildend, als Mergel und Quadersandstein, so auch im nördlichen Böhmen bey Kemnitz, Böhmisches Leipe, Gabel, Aicha, überall von Basalten durchsetzt; ausgezeichnet in Schlesien, hier die berühmten Klippen von Adersbach und Habelschwert bildend; in Mähren bey Brünn, als Grünsand und Quadersandstein. Nach Boué und Buckland soll in den Alpen der Sandstein und Mergel, oft erfüllt mit grünen Punkten und Eisenstein von Kressen, Sonthofen, von dem Gipfel der Diablerets bey Genf, Dent de Morcle, Burt und Varras, hieher gehören, wo die Gesteine bis 8000' Höhe erreichen.

England. Der *Greensand* folgt hier unmittelbar der Kreide und bildet zwey Züge, der eine zieht sich von Folkstone ohnweit Dover über Reigate, Haslemere, nach Arundel und Leves; der andere läuft quer durch die Insel von Bridport über Devices, Wallingford, Cambridge, Weinfleet, Barton bis Flamborough Head.

Frankreich: theils auf der Küste, England gegenüber, bey Havre und Honfleur, theils das Becken von Paris in einem meist nicht sehr breiten Bande umgebend, zwischen Valenciennes, Menchould, Vitry, Troyes, Joigny, Tours, Lemans, Lizieux; meist als grüner kalkiger Mergel (Turc, le Vert, Cornu genannt).

Wahrscheinlich auch die Kreide in Dänemark und Polen, so wie den Jurakalk in Italien begleitend.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
IV. Classe. Jüngeres Flötzgebirge.	19. Kreidemergel- und Jurakalk-Formation. Chalk marle, Gray chalk, Tufeau, Craie marneuse, Craie grossière, Calcaire de Jura. a) Bildung des Kreidemergels. b) Bildung des Jurakalkes.	Kalkmergel oder Kalk herrschen, jener in den niederen, letzterer (Jurakalk) in den höheren Gegenden jener Ebenen, dieser Berge bildend; die Formation verbindet sich auf das innigste einerseits mit dem Grünsand, andererseits mit der Kreide, und macht solche Uebergänge, daß die Grenzlinien oft sich sehr verwischen. a) Der Kreidemergel (<i>Chalk marle, craie marneuse</i>) zeigt vorwaltend einen hellgrauen, weichen, kalkigen, oft kreideartigen vollkommen geschichteten Mergel, der häufig in grobe harte Kreide und Kalk übergeht, meist zerfällt er leicht an der Luft, dient zur Düngung; nächst dem erscheint ein mehr thoniger Mergel, von bläulichgrauer Farbe, grobschiefrig (Quedlinburg, Töplitz, Folkstone in England), der zuweilen in vollkommenen Thon übergeht; außerdem mengt sich auch Sand in den Mergel, der zuweilen in lockern weissen Sandstein übergeht (Stecklenberg bey Ilseburg, Schakspear's cliff ohnweit Dover in England), in dem sich auch grüne Körner mengen, und ein unmittelbarer Uebergang in Grünsand gebildet wird. b) Der Jurakalk wird zu dieser Formation oder zu den untersten Bildungen der Kreide gehören; das herrschende Gestein, oder α) der gemeine Jurakalk zeigt einen hellgrauen, an der Luft weifs werdenden Kalkstein, der einen gewissen Gehalt von Kieselerde hat, er ist vollkommen und dünn geschichtet, weich, im Bruche meist erdig und zertheilt sich leicht in quadratische dünne Bruchstücke mit großmuscheligen Absonderungsflächen; er führt häufig Knollen von Feuerstein, die mit der umgebenden Masse innig verwachsen sind, wird zuweilen ganz kreideartig (Quedlinburg), sehr selten oolitisch, führt hie und da untergeordnete Schichten von feinem Thon, und geht öfter vollkommen in Kreidemergel, so wie in den gesprenkelten Tripelmergel über. Nächst diesem erscheint β) dolomitischer Jurakalk, seltener weifs, oft röthlich, härter, dichter, schwerer als der vorige, in starke und mächtige Bänke getheilt; dieser wird häufig krystallinisch (Flötz-Dolomit); kleine Rhomboëder, mit den Ecken zusammenstossend, bekleiden theils die Spalten, die dann meist perpendicular das Gestein durchziehen, bald ist das ganze Gestein krystallinisch, dann theils sehr fest, theils locker, wie sandartig; diese Modification enthält kohlensaure Magnesia, ihr mangelt alle Schichtung, sie ist porös, cavernös, voll von oft perpendicularen Spalten und zeichnet sich durch viele Höhlen aus (Muggendorf). Bedeckt wird die Bildung stellenweise γ) durch Kalkschiefer, ein dichter weisser, vollkommen dünn geradschiefriger, fester Kalkstein, der viel zum Dachdecken angewendet wird, charakterisirt sich durch Fisch-Versteinerungen und seine Brauchbarkeit zur Lithographie (Kellheim, Solnhofen). Darüber liegt häufig Bohnerz, das zu einer jüngern Formation gehören wird.	Der Jurakalk bildet stets Bergzüge, die sich gewöhnlich steil erheben, er steigt in Südteutschland an der Schwäbischen Alp mit einer Mächtigkeit von circa 1000' bis zu 3,300' Höhe an; im Französischen Jura, an der Dole, bis 5,080', am Tendre und Reculet bis 5170', in den südlichen Kalkalpen wohl noch höher. <i>Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.</i> Arm an Mineralien und Erzen, zeigt keine andern Gänge als hie und da basaltische, wie im Württembergischen bey Hohentwiel, Owen u. s. w.

Charakterisirende
Versteinerungen.

Vorkommen.

Pflanzenreste werden ganz fehlen, der *Chalk marle* in England hat in seinen obern Schichten fast dieselben Versteinerungen als die Kreide, die untern werden charakterisirt durch: *Ammonites mantelli*, *minutus*, *planicosta* — *Hamites* — *Turritellites costatus* — *Cerithium melanoïdes* — *Terebratula biplicata* — *Arca subacuta* — *Nucula pectinata* — *Pecten Beaveri* — *Inoceramus* — *Spatangus*.

Der Kreidemergel vom Nordrande des Harzes zeichnet sich aus durch: *Belemnites mucronatus* — *Ananchites ovata*; der norddeutsche Jurakalk durch: *Spatangus cor anguinum* — *Catillus Cuvieri* — *Plagiostoma spinosa* — *Terebratula vulgaris*, *planiciata*, *lata*, *annulata*, *plicatilis*, *lateralis*, *gigantea*, *bicanaliculata*, *dis-similis* u. s. w. — *Ammonites annulatus*, *planulatus*, viele Alcyonien und Fungiten.

Der Kalkschiefer von Solenhofen durch viele Fische, wie: *Clupea*, *Esox*, *Stromateus*, *Poecilia*, *Cyprinus*, Krebse, besonders langgeschwänzte (Astakolithen, Makrouriten), den Gattungen *Pagurus*, *Scyllarus*, *Palaemon* angehörig, durch den merkwürdigen *Pterodactylus suevicus* (*Ornithocephalus antiquus*), und Conchylien, wie *Tellinites problematicus*, *Solenites*.

Teutschland: am Nordrande des Harzes, theils als Kreidemergel, wie bey Ilseburg, Wolfenbüttel, Braunschweig, theils als Jurakalk, auf Quadersandstein liegend, wie bey Quedlinburg, Halberstadt, Goslar, Schöppenstedt. — Im Hannöverschen, verbreitet an der Innerste und Leine als Jurakalk, wie in den Siebenbergen bey Alfeld, — bey Lüneburg als kreideartiger Jurakalk und Kreidemergel, der sich von hier nach Mecklenburg zieht. — In Westphalen am Teutoburger Walde als Jurakalk und Kreidemergel, der sich von hier an dem Fusse des Rheinischen Schiefergebirges wegzieht. — In Sachsen und Böhmen dem Quadersandstein folgend, häufig als Kreidemergel, bey Töplitz, Laun, Lowositz, Grabern, Möhneck, Jung-Bunzlau, Zwittau; in Schlesien bey Lauban und Lauenberg; verbreitet in dem angrenzenden Polen, als ausgezeichneter Jurakalk bey Cracau, besonders zu Podiorce. — In Südteutschland sehr verbreitet als Jurakalk, in einzelnen Parteen bey Coburg, dann in einem großen zusammenhängenden Zuge die Schwäbische Alp und den teutschen Jura, von Staffelstein bis Schaffhausen bildend, theils auf Lias-Sandstein, theils auf Tripel liegend; längs der Donau und Altmühl, häufig als Flötz-Dolomit, der nach oben oft in Kalkschiefer übergeht. — Wahrscheinlich in den Kalk-Alpen, besonders den südlichen verbreitet, eben so in Dalmatien und Istrien.

Frankreich. In den südlich und westlich höheren Theilen als Jurakalk, so den ganzen obern Theil des Schweizer und Französischen Jura bildend, der sich von Schaffhausen über Basel, Portalier, Neufchatel, Lons le Saunier, Genf, Chambéry bis gegen Privas zieht, auch wahrscheinlich in den Sevensen und am Fusse der Pyrenäen; im mittleren, niederen Theile als Kreidemergel (*craie marneuse*), in innigster Verbindung mit Grünsand, das Bassin von Paris umgebend und von hier am Fusse des französischen rheinischen Schiefergebirges von Tournay nach Ypern, Courtray, Brüssel, Maastricht, die Niederlande durchziehend, verbreitet hier an der Saar und Maas, besonders am Petersberge bey Maastricht und am Laurenzberge bey Aachen. — Italien: fast das ganze Land der Länge nach durchziehend als Jurakalk, die ganze Apenninenkette zum größten Theile bildend, so auch herrschend in Sicilien (Apenninenkalk).

In England sehr verbreitet, niedere Gegenden bildend, als Kreidemergel (*Chalk marle*) stets zwischen der Kreide und Greensand liegend, in beide übergehend; nimmt hier meist eine Breite von 1 — 2 Englischen Meilen ein, kommt bis 500' Höhe und 200' — 400' Mächtigkeit vor; an mehreren Punkten werden die obern Bildungen des Kreidemergels oder die untern der Kreide hart und dem Jurakalke ganz ähnlich.

In Irland sehr zurückgedrängt; in Dänemark theils als Jurakalk, wie bey Foxe, theils als Kreidemergel, wie auf Jütland bey Friedrichshaven und Vendsyssel; in Rußland hie und da erscheinend, wie in der Krimm.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
IV. Classe. Jüngeres Flötzgebirge.	20. Kreide-Formation. Chalk-Form Craie. a) Untere Bildung; Kreide ohne Feuerstein. b) Mittlere Bildung; Kreide mit wenigem Feuerstein. c) Obere Bildung; Kreide mit vielem Feuerstein.	Weiche Kreide herrscht; in den untersten Bildungen erscheinen öfter Straten von röthlichem harten Kalksteine, der dem Jurakalke sehr gleicht, so z. B. in England auf der Insel Purbeck an der Landspitze Handfast und andern Punkten. Die Kreide in ihrem reinen Zustande ist fast reiner kohlensaurer Kalk, erdig, mager, an der Zunge hängend, abfärbend, wird selten sandig, wechsellagert nach unten mit Kreidemergel und Jurakalk; untergeordnet erscheint Feuerstein, theils in Form von versteinerten Organismen, theils in Knollen, die stratenweise oft weit und regelmässig fortsetzen, selten aber in zusammenhängenden Massen die Kreide gangartig durchsetzen, die Feuersteine vermehren sich nach oben und dadurch erhält die Formation ihren eigenthümlichen Charakter; die Kreide erscheint nicht geschichtet, zuweilen wird sie von cylindrischen Röhren durchsetzt und führt in ihren untersten Schichten grüne Körner, die vorwaltend aus phosphorsaurem Kalk bestehen. a) Zu unterst herrscht Kreide ohne Feuerstein, in England gewöhnlich 140' mächtig, wechselt mit einigen Flötzen von weißem Mergel, ist zwar weich, nicht aber so weifs als die eigentliche obere Kreide; im Tiefsten finden sich sehr wenige organische Reste, nach oben sehr viele; bey Havre in Frankreich liegen in den unteren grauen Schichten kleine grüne Nester von phosphorsaurem Kalk. b) Darauf folgt die Kreide mit wenigen Feuersteinen, gewöhnlich 140' mächtig, das Gestein ist weich und weifs, nicht aber in dem Grade als in der folgenden Bildung, sie wechselt mit schiefrigem Kalkmergel; viele dünne Flötze sind erfüllt mit organischen Resten. c) Zu oberst liegt die Kreide mit vielen Feuersteinen, 350' in England mächtig; in dieser Schicht findet man die eigentliche, technisch benutzte Kreide, sie enthält viele organische Reste, die nur in den obersten Schichten seltener werden. Die reine Kreide ist der Vegetation sehr ungünstig und macht die Gegenden, wo sie vorkommt, sehr steril, doch sind die Thäler oft sehr fruchtbar. Zwischen der Kreide und den aufliegenden Formationen finden sich meist viele Geschiebe, besonders von Feuerstein, die auf eine zerstörte Oberfläche hindeuten; oft zeigt sich auch zwischen der Kreide und dem plastischen Thone ein kreideartiger Mergel. Der Kreide untergeordnet erscheint auch hie und da Kreidemergel (wie bey Dover), oder ein Walkthon.	Die Formation bildet niedere Plateau's und welliges Land, sie steigt nicht bedeutend an, erreicht in England bis 800' Höhe und 600' Mächtigkeit. <i>Mineralführung. Erzreichthum. Gänge.</i> Aufser etwas Cölestin kommt kein anderes ausgezeichnetes Mineral vor. Ist ganz arm an Erzen, führt nur etwas Schwefelkies. Hat keine Gänge, zuweilen kommt Feuersteinmasse gangartig vor; nur in Irland setzen Basaltgänge auf.

Charakterisirende
Versteinerungen.

Vorkommen.

Pflanzenreste fehlen.

Ichthyolithen sind sehr sehr selten; von Mollusken viele Individuen, nicht besonders viele Gattungen, alle aber von den jetzt lebenden different.

Belemnites mucronatus,

Lituolites difformis,

Trochus Basteroti,

Catillus Cuvieri,

Crania parisiensis,

Pecten quinquecostatus, *cretosus*,
arachnoïdes,

Plagiostoma spinosa,

Mytilus laevis,

Terebratula Defrancii, *plicatilis*, *alata*, *carnea*, *subundata*, *octoplicata*,

Magas pumilus,

Spirorbis — *Serpula*.

Besonders häufig ist die Echiniten-Familie,

Spatangus cor anguinum,

Galerites albo-galerus, *vulgaris*,

Ananchites ovata, *pustulosa* — *Cidaritis papillata*,

Asterias — *Encrinus* nicht häufig. —

Von Madreporen *Polyparia lamellifera*, viele Alcyonien und Spongien.

Teutschland: in der norddeutschen Ebene an isolirten Punkten, wie auf den Inseln Rügen und Wollin; bey Prenzlau in der Uckermark, hier mehr als Kreidemergel — bey Lüneburg und Quedlinburg als kreideartiger Jurakalk, der sich einerseits ganz in gemeinen Jurakalk verläuft, andererseits aber der gewöhnlichen groben Kreide ganz ähnlich wird. — Im übrigen Teutschland fehlend, aufser auf isolirten Punkten in Böhmen und Mähren, bey Tribau, Raitz, Blanskow, Olomutzan.

In Frankreich: in ungemeiner Ausdehnung, besonders bildend die Ebenen der Champagne, die Gegend von Valenciennes, Rouen, verbreitet in der Normandie, an der Küste England gegenüber, von Fecamp bis zur Mündung der Seine, bey Havre, Honfleur; das ganze Becken von Paris umgebend, in dem Zuge über Provins, Sens, Montmirail, Epernay, Laon, Compiègne, Beauvais, Gisors; auch südlich verbreitet in dem Dep. d'Eure et Loire, du Loiret, d'Indre, de l'Yonne (bey Nemours), de l'Aube, Marne, Meuse, oft in Jurakalk übergehend; auch bey Bajonne und überhaupt längs den Pyrenäen.

In England: sehr ausgedehnt auf der ganzen östlichen Seite der Insel, in mächtigen Zügen zwischen Dover, Dorchester und Bridlington; ein anderer zusammenhängender Zug läuft von Flamborough-Head an der Küste von Yorkshire über Bridlington, Beverly, Hunstanton, Royston, Dunstable, Reading, Marlborough, Salisbury bis gegen Sidmouth an der Küste von Devonshire, oft bedeutende Höhen bildend, deren Escarpe-ment gewöhnlich an der nordwestlichen Seite liegt; ein anderer Zug erstreckt sich von hier nach dem Süden von England und bildet zum großen Theil die Insel Wight.

In Irland bildet die Formation ein Bassin im nördlichen Winkel der Insel, liegt auf Greensand und ist meist mit Basalt bedeckt; in Spanien findet sie sich zwischen Barzelona und Lerida; in Italien scheint sie zu fehlen; in Dänemark findet man sie in einzelnen Zügen, so auf der östlichen Seite bey Moen, Stövensklint u. s. w.; in Schweden nur im südlichen Theile von Schonen bey Falsterbö; verbreitet in Littauen bey Grodno, Krevenice; folgt in Oberschlesien dem erzführenden Liaskalk und zieht sich nach Polen und Volhynien bis Lemberg, Cracau (in inniger Verbindung mit Jurakalk), auch durch Gallizien und Podolien.

In Rußland bey Kasankaya, in der Krimm und am Ural.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
V. Classe. Tertiaires Flötzgebirge. Terrains tertiaires. — Superior ordre.	21. Braunkohlen- und plastische Thon- Formation. Plastic clay, Formation d'argile pla- stique et de lignite. Premier terrain d'eau douce.	Theils herrscht Sand, theils Thon; untergeordnet er- scheint Braunkohle, erdiger Gyps, Mergel und Sandstein. Der Sand ist meist ein Aggregat loser Sandkörner, oft mengt sich etwas Thon ein, oder er wird eisenschüssig; es bilden sich dann gelbe, oft pfeifenstielförmige Eisen- geoden; partien- und stratenweise sintert der Sand zusam- men, verschmelzt gleichsam in einander (Braunkohlensand- stein); er bildet theils einen groben Sandstein von mittlerer Festigkeit (Trappsandstein), der durch einzelne feste Kno- ten oder fremde Stücke wohl conglomeratartig wird, theils einen festen Hornstein, der durch ausgeschiedene Quarz- brocken oder Quarzkrystalle porphyrartig erscheint (Zeit in Sachsen, Carlsbad in Böhmen, Plöitzkau bey Magdeburg, Ried in Vorderösterreich — Puddingstone in Herford- shire, Oxfordshire, Dorsetshire, Devonshire). Indem der lockere Sand um diese festen Blöcke und Massen weggewa- schen wird, bleiben diese isolirt, oft auf bedeutenden Hö- hen liegen. Der Thon ist meist von weißer Farbe, plastisch, zähe, fettig, ohne Kalkgehalt, dient zu trefflichen Töpfer- waaren, erscheint auch auf mannichfache Art gefärbt, ei- senschüssig (Gelberde), ferner sandig, als Walkthon, bi- tuminös, enthält öfter eine Verbindung von Kohle und Schwefel, die ihn zur Alaunfabrikation geschickt macht (Alaunerde); durch stärkern Eisengehalt wird er zu Thon- eisenstein, durch Erdbrände zu Porzellanjaspis. Der Gyps erscheint meist in erdigen lockeren Flötzen, auch in einzelnen Knollen, jene sind häufig durch Bitumen dunkelgefärbt, oft mit Sand gemengt. Die Kohlen sind theils braun und erdig, mit Wasser zusammenbackend und formbar (erdige Braunkohle, <i>terre</i> <i>houille</i>, <i>Cendres pyriteuses</i>), so gewöhnlich in der Nähe von Gypsflötzen; theils braun und fest (Knorpelkohle), theils schwarz, fest, glänzend, grofsmuschelig im Bruche (Stein- kohle der Trappformation, Moorkohle, <i>Jayet</i>, <i>houille seche</i>), so gewöhnlich in der Nähe von Thonflötzen; zuweilen wer- den sie durch Einwirkung von Basalt anthrazitartig (Stan- genkohle, Glanzkohle); selten erscheint Faserkohle, öfter Alaunerde; sehr selten sind bituminöse Kalkflötze von feinschiefriger Structur wie Pappe (<i>Dysodil</i>, bituminöser Kalkschiefer).	Bildet meist niederes, flaches Land, kommt auch zuweilen in hohen gebir- gigen Gegenden vor, wie auf dem Westerwalde. Die Mächtigkeit ist ge- wöhnlich 50' bis 200'; auf der Insel Wight be- trägt sie 1100'. <i>Mineralführung.</i> <i>Erzreichthum.</i> <i>Gänge.</i> Führt als charakterisi- rende Mineralien Re- tinit, auch zuweilen voll- kommenen Bernstein; viel Gypskrystalle, Schwefel- kies, meist in rundlichen Gestalten, die zuweilen Aehnlichkeit mit Früch- ten haben, Schwefel, der wohl krystallisirt vor- kommt, Aluminit, ge- diegenen Alaun (so be- sonders bey Zschemig in Böhmen), an einzelnen Punkten den Honigstein (<i>Mellilite</i>), wie bey Ar- tern, und Humboldtine (Eisen-Resin, sauerklee- saures Eisen-Protoxyd), wie in Böhmen. Der Erzgehalt be- schränkt sich auf Thon- eisenstein, Schwefel-, Strahl-, Speerkies (<i>fer</i> <i>sulfuré blanc</i>). Basaltgänge durch- setzen öfter die Forma- tion, Erdbrände verän- dern sie stellenweise.

Charakterisirende Versteinerungen.

Vorkommen.

Sehr reich an Pflanzenresten; die Arten der Vegetabilien gleichen am meisten den jetzt in Nordamerika heimischen Gewächsen. Häufig Holzstücke; sie gehören den Gattungen: *Exogenites*, *Phillites*, *Endogenites*, *Juglans*. — Die Blätter scheinen anzugehören: *Viburnum nudum*, *Quercus rubrum*, *Alnus undulata*, *Pseudoplatanus*, *Salix*; zuweilen zeigen sich Abdrücke von Blumen, wahrscheinlich zu *Valeriana* gehörig; Früchte, wie Tannenzapfen, Saamenhülsen, sie haben theils Aehnlichkeit mit Pistazienarten (*Carpolites pistaciaeformis*, *amygdalaeformis*), auch von *Pinus alba* oder *Quercus borealis*, auch mit den Nüssen der Areca-Palme.

Thierreste sind im Allgemeinen selten; Seethiere zeigen sich nur zufällig, und werden aus der unterliegenden Formation stammen; zuweilen finden sich Knochen von Vögeln (an der Geba bey Meiningen) und von Crocodilen (Antevil bey Paris). Von Mollusken findet man in Teutschland besonders:

Helix alba, *limosa*,
Turbo muscorum,
Cerithium.

In England:

Infundibulum echinatum,
Murex latus, *gradatus*,
Cerithium funiculatum,
Planorbis hemistoma,
Ostrea pulcra,
Pectunculus Plumstediensis.

In Frankreich:

Planorbis rotundus,
Physa antiqua,
Lymneus longiscatus,
Paludina virgula,
Melania tridicea,
Melanopsis costata,
Nerita globulosa,
Cypraea antiqua, *tellinoïdes*, *cuneiformis*.

Teutschland. An einzelnen Punkten in der grossen norddeutschen Ebene, so bey Zielenzig und Freyenwalde in der Mark Brandenburg, meist als Alaunerde; in der Lausitz bey Muskau, bey Zittau, bey Schwemsal ohnweit Torgau, bey Domitz am Ufer der Elbe ohnweit Hamburg (bedeckt durch Grobkalk); im Magdeburgischen bey Altenweddigen; bey Helmstedt (durch Thon der Grobkalkformation bedeckt); in ausserordentlicher Verbreitung im Saalkreise, im Mansfeldischen und in Thüringen, besonders bey Langenbogen, Helbra, Eisleben, Artern, Frankenhausen, Merseburg; in Sachsen bey Altenburg, Colditz, Borna; in der Wetterau bey Salzhausen (mit besonders schönen Blätter-Abdrücken); in der Rhön bey Kaltennordheim; in Hessen am Meissner (wo Stangen- und Glanzkohle vorkommen); auf dem hohen Westerwalde bey Hoen, im Rheinthale in ausserordentlicher Verbreitung zwischen Bonn und Cöln, bekannt als Cöllnische Erde, zum Theil sehr reich an Alaun, wie bey Friesdorf, zuweilen als bituminöser Kalkschiefer, wie am Stöfschen ohnweit Linz; sehr verbreitet in Böhmen, wie bey Töplitz, Podhorsan, Ellenbogen; scheint in Würtemberg und Bayern zu fehlen; verbreitet aber in Vorderösterreich, zwischen Wildshut und Wolfseck; auch in Ungarn bey Oedenburg und Scharischap; die Kohlen in Kärnten ohnweit Hüttenberg und in Steiermark, besonders im Murrthale, gehören wahrscheinlich einer jüngeren Bildung.

In Frankreich sehr verbreitet, besonders im Becken von Paris der Kreide folgend, häufig als plastischer Thon, mächtig bey Soissons, Namur, St. Quentin, Beaurieux, Laon; im südlichen Frankreich häufig bey Saons (Dep. de la Drome), Nyons, Orange, Sisteron, St. Esprit (Dep. du Gard), Bourdeaux, Roussillon (Dep. Isère), Aix, Marseille, Toulon, den Jurakalk bedeckend.

In Ober-Italien verbreitet sich eine Kohlenbildung längs den Alpen, durch das Veronesische und Vicentinische, die aber vielleicht einer jüngeren Bildung angehört.

England: hier verbreitet, das Becken von London umgebend, meist als plastischer Thon, selten nur Kohlenflötze führend; auch bey Reading in Berkshire, in Sussex, Hamtshire und auf der Insel Wight.

In Schottland und Irland nicht minder häufig, viel Kohle führend, die Retinit und Bernstein enthält; so auch in Portugall.

In Island ganz ungemein häufig, als Surturbrand bekannt, zum Theil 600' über den Spiegel des Meeres; so auch auf den Färöer-Inseln und in Grönland, besonders auf der Insel Disco bey Loge Godhavn.

In Nord-Amerika zieht die Formation am Fusse des Magolky in Maryland weit fort; die Kohle führt Retinit, wechselt mit Sand und Thon; auch sehr verbreitet auf der Insel Marth's-Vineyard, hier über 200' mächtig.

20.

Grobkalk - Formation.

Calcaire grossier,
Calcaire à Nummulites,
Formation marine inférieure au Gyps à ossements,
Antepaläotherische Mergelformation,
London clay.

Kalk, mehr oder weniger mit Quarzkörnern gemengt, herrscht, und zwar nach unten meist kalkiger Sand, nach oben quarziger Kalk, zuweilen tritt Sand oder Kalk reiner hervor; oft auch erscheint Thon, meist grünlich gefärbt und mergelig; Glimmer fehlt meist, häufig sind grüne Körner.

Besonders entwickelt hat sich die Formation im Becken von Paris; hier folgen der plastischen Thonformation 1) die *Couches inférieures*, sie bestehen aus kalkigem Sande, theils verhärtet zu Sandstein, theils locker, theils als mergeliger Sand, fast stets erfüllt mit grünen Körnern (diese bestehen aus 40 Kiesel, 25 Eisen-Protoxyd, 0,2 Thonerde, 0,3 Kalkerde, 16 Magnesia, 0,2 Kali, 12 Wasser), führen eine große Menge schön erhaltener Versteinerungen und besonders Nummuliten, daher auch der Name Nummuliten-Kalk. Höher folgen 2) die *Couches moyennes*; diese zeigen theils weichen, grünlichen (*banc vert*) oder grauen, groben unreinen Kalk; theils, wie bey Grignon, festen oder sehr lockeren sandigen Kalk (ganz erfüllt mit den schönsten Conchylien); theils weichen, schiefrigen oder harten Kalkstein. Höher liegen 3) die *Couches supérieures*, wo weiche Kalksteinflötze mit sehr festen (*roches* genannt) abwechseln; häufig werden diese noch bedeckt 4) durch das *quatrième Système de couches*, bestehend aus hartem, oft breccienartigem Kalkmergel, aus weichem, kalkigem oder thonigem Mergel, kalkigem Sande, der gestreiften Hornstein führt, und aus Sandstein.

In Ungarn, in Süddeutschland längs dem Rheine und in Norddeutschland längs dem nördlichen Rande des Harzes, zeigt sich die Formation auf ähnliche Art, wenn gleich nicht in der ganzen Schichtenfolge; in England wird sie vertreten durch den *London clay*, es herrscht ein meist fester dunkelgefärbter Thon; er wird oft mergelig und gelb, hat häufig grüne Körnchen eingemengt, wird zuweilen sandig, führt untergeordnete Sandflötze; wenn der Kalkgehalt stärker hervortritt, sondert sich ein grauer Kalk oder kalkiger Sandstein aus, seltener erscheint ein bloß kieseliger Sandstein. Der Thon führt fast stets Kalkconcretionen in horizontalen Lagern.

Der oft röthlich gefärbte Thon, mit vielen Bohnerzen, der das Jura-Gebirge häufig bedeckt, gehört vermuthlich auch dieser Formation an.

Im Allgemeinen niedere Gegenden und hügeliges Land bildend, wie im Becken von Paris und London; zuweilen auch auf hohen Punkten vorkommend, wie an den Alpen.

Der *London clay* ist zuweilen bis über 500', der Grobkalk im Becken von Paris im Durchschnitt circa 200' mächtig.

Mineralführung.
Erzreichthum.
Gänge.

Die kalkigen und sandigen Flötze führen kaum bemerkenswerthe Mineralien, im *London clay* zeigt sich zuweilen Bernstein.

An Erzen im Allgemeinen sehr arm, strichweise werden sich aber viel Bohnerze und Thoneisenstein finden, wenn, wie es wahrscheinlich ist, die Erz-Niederlagen von Aschau und Sonthofen im südlichen Bayern, und die Bohnerzgruben auf dem Jura hierher gehören.

Gänge fehlen ganz, nur der Augitporphyr und Basalt scheinen zuweilen, wie in Ungarn und in den südlichen Kalk-Alpen, die Formation zu durchsetzen.

Charakterisirende Versteinerungen.

Vorkommen:

Pflanzenreste sind sehr selten und kommen nur strichweise vor, dann:

Endogenites echinatus — *Culmites nodosus*, ambiguus — *Phyllites* — *Flabellites parisiensis* — *Pinus Defranci* — *Equisetum brachyodon*.

Conchylien finden sich in ungeheurer Menge, meist sehr schön erhalten, stets Meer-Bewohner; in Frankreich besonders: 1) in den *Couches inferieures*: *Nummulites laevigatus* — *Turbinolia elliptica* — *Cerithium giganteum* — *Lucina lamellosa* — *Cardium porulosum* — *Voluta Cithara* — *Crassatella lamellosa* — *Ostrea flabellula*.

2) In den *Couches moyennes*:

Orbitolites plana — *Cardita avicularia* — *Ovulites elongata* — *Alveolites milium* — *Turritella imbricata* — *Terrebellum convolutum* — *Calyptraea trochiformis* — *Pectunculus pulvinatus* — *Cythaerea elegans* — *Miliolithes* — *Clavagella* — *Fistulana* — *Petricola*.

3) In den *Couches superieures*:

Lucina saxorum — *Ampullaria spirata* — *Cerithium tuberculatum* — *Corbula striata*.

Im *London clay* findet man Reste von Crocodilen, Schildkröten und Fischen, von Mollusken zum grossen Theil dieselben Arten als in Frankreich, ferner: *Serpula crassa* — *Dentalium striatum* — *Nautilus imperialis* — *Ammonites acutus* — *Seraphs convolutus* — *Cypraea oviformis* — *Conus dormitor* — *Auricula simulata* — *Voluta luctator* — *Oliva Branderi* — *Ancilla aveniformis* — *Buccinum defossum* — *Melania costata* — *Cassis striata* — *Murex asper*, nitidus — *Pleurotoma exorta* — *Fucus asper* — *Rostellaria lucida* — *Cerithium cornucopiae* — *Infundibulum obliquum* — *Trochus agglutinans* — *Turritella brevis* — *Scalaria acuta* — *Ampullaria acuta* — *Natica similis* — *Ostraea gigantea* — *Pecten carneus* — *Pectunculus decussatus* — *Modiola elegans* — *Nucula similis* — *Chama lamellosa* — *Lingula tenuis* — *Cardium nitens* — *Cardita margaritacea* — *Isocardia sulcata* — *Venericardia carinata* — *Corbula globosa* — *Teredo antenautae*.

Norddeutschland: im Mecklenburgischen bey Sternberg, bey Domitz an der Elbe (über Braunkohlen), im Hannöverschen bey Dieckholzen, bey Evessen ohnweit Bodenburg, im Thale der Bega ohnweit Lemgo in Westphalen, bey Minden an der Weser, bey Pyrmont, überall als Grobkalk; bey Osterweddigen ohnweit Magdeburg, bey Güntersen ohnweit Göttingen, auf dem Weissenstein bey Cassel (hier in Verbindung mit Basalttuff), bey Dedeleben ohnweit Halberstadt, als kalkiger grünlicher Sand, bey Helmstedt, als grünlicher Thon über Braunkohlen; am Nordrande des Harzes, von Goslar bis Heimbürg, als grober kalkiger Sandstein und Grobkalk. — In Mähren bey Dornowitz; Süddeutschland, als muschelreicher Kalk am Maine und längs dem Rheine bey Biber, Hochstedt, Homburg, Dürkheim, Alzey, Bingen (der Braunkohlenformation oft folgend); in Bayern wird der oft mit grünen Körnern gemengte kalkige Sandstein und Sand hieher gehören, der von Regensburg bis Kellheim die Ufer der Donau begleitet; in den Alpen dürften die Eisenerzführenden Gesteine von Aschau und Sonthofen hieher gehören, die sich auch von hier in die Schweiz ziehen (die Molasse oder der Mergelsandstein der vordern Schweiz möchte wohl einer jüngeren Bildung angehören, doch der Kalkschiefer von Oeningen hieher zu rechnen seyn).

In Ungarn kommt die Formation häufig ganz wie in Frankreich vor, so bey Pest, Bude, Fünfkirchen, Oedenburg, am Balaton und Einsiedler-See.

In Frankreich sehr verbreitet, besonders im Bassin von Paris; nördlich der Seine, von Epte bis zur Marne; besonders berühmt durch eine ungeheure Menge von Versteinerungen ist das Plateau von Villepreux und die Gegend von Grignon; auch findet sich die Formation in der Gegend von Angers, Nantes, in den Landes bey Dax, bey Peyrehorade ohnweit Bajonne, Loignon bey Bourdeaux u. s. w.

In Spanien bey Montjoug ohnweit Barzelona.

In Ober-Italien werden die sogenannten *Terrains calcareo trappeens* in den Kalk-Alpen hieher gehören, wo kalkige, an Versteinerungen reiche Gesteine mit Wacke und Tuffgesteinen (Brecciole, Wacke, Basanit) wechsellagern, wie in Val nera ohnweit Arzignano (wo der Grobkalk viele Nummuliten führt), in Val ronca (wo der Grobkalk viele Strombiten und Ceriten führt) bey Montecchio maggiore im Vicentinischen, wo die Wacke voller Versteinerungen ist, bey Monte Viale ohnweit Vicenza; am Monte Bolca, wo der schiefrige Kalk sehr reich an Fischen und Nummuliten ist. An den Italienischen Küsten, besonders in Dalmatien bey Lesina, Arbe u. s. w., wird der sandige Kalk, erfüllt mit Nummuliten (Phacitenkalk), der den Jurakalk bedeckt, dem Grobkalk entsprechen.

In England bildet der *London clay* die obere Decke des Bassins von London, zieht sich von Oxford bis an die Küste von Suffolk, bildet fast die ganze Oberfläche von Essex, Middlesex, Berkshire, Surrey und Kent, ist auch sehr verbreitet auf der Insel Wight.

In Schonen und der Insel Bornholm ist die Formation wahrscheinlich vorhanden.

In Aequinoctial-Amerika findet sie sich nach Humboldt an mehreren Punkten, welche stellenweise die Kordilleren von Venezuela begrenzen, wie bey Castillo de San Antonio de Cumana.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
V. Classe. Tertiaires Flötzgebirge. <i>Terrains tertiaires.</i> — <i>Superior ordre.</i>	23. Pariser Gyps- oder mittlere Süßwasser-Formation. <i>Terrains d'eau douce gypseuses.</i> <i>Lower fresh-water formation.</i> a) Untere Bildung — Kieselkalk oder Kalk von Champigny — <i>Calcaire siliceux.</i> b) Mittlere Bildung — Knochen- oder Steinsalzführender Gyps — <i>Gyps à ossements.</i> c) Obere Bildung — Süßwassermergel — <i>Marnes d'eau douce.</i>	Mergel theils in Gyps, theils in Kalk übergehend, theils sehr sandig, herrscht; es fehlen Reste von Seethieren, dagegen finden sich Reste von Land- und Süßwasserthieren. In Frankreich folgt dem <i>Calcaire grossier</i>: 1) Die unter dem Namen des <i>Calcaire siliceux</i> oder des Kieselkalkes von Champigny bekannte Bildung, es waltet Kalk vor (der nur wenige Reste von Süßwasserthieren führt), er wechsellagert mit Mergel, Gyps und thonartigem Magnesit (aus 45 Kiesel — 24 Magnesia — 1 Thonerde — 20 Wasser bestehend); dieser Kalkstein ist theils weiß und weich, theils grau und hart, von feinem Korne, zum Theil ganz mit Kiesel-Infiltrationen durchzogen, so daß sich selbst zuweilen der Kalkgehalt ganz zurückzieht und das Gestein ganz quarzig wird. Höher liegt: 2) der knochenführende Gyps, <i>Gyps à ossements.</i> Gyps waltet vor, wechsellagert stets mit thonigem schiefrigen Mergel, der gypsig, kalkig, kreideartig oder quarzig ist (Kle- und Polierschiefer); der Gyps ist körnig, blätterig, dicht oder krystallinisch. Am Mont martre bey Paris unterscheidet man 3 Massen von Gyps; die unterste (<i>troisième masse</i>) besteht meist aus Mergel (der See-Conchylien umschließt) mit Flötzen von dichtem Gyps; die mittlere (<i>seconde masse</i>) 70' mächtig, führt Flötze von Gyps, der theils sehr hart ist (<i>clicart</i>), theils krystallinisch-körnig (<i>les rousses</i>), theils sehr mergelig (<i>les chiens</i>); der zwischen dem Gyps liegende Mergel ist theils kalkig und fest (<i>faux ciel</i>), theils grün und thonig (<i>souchet</i>); die oberste (<i>première masse</i>) ist meist sehr mergelig (<i>les fleurs</i>). Höher liegen: 3) die <i>Marnes d'eau douce</i>, wo mannichfach gefärbte, kalkige, thonige und gypsige Mergel wechsellagern. Dem knochenführenden Gyps von Paris parallel, wird man das Steinsalzgebirge im Freystaate Cracau und in Gallizien betrachten können. In dem Steinsalzführenden Gyps- und Mergelgebirge dieser Gegenden herrscht meist Mergel vor, er ist verschieden gefärbt, meist locker, geht einestheils in grauen, zähen, wasserdichten Thon (Salzthon, Halda) über, wird andererseits kalkig, gypsig, sandig; untergeordnet erscheint Gyps, oft krystallinisch, auch dicht, bituminös, anhydritisch (Gekrösstein) und Steinsalz, theils in kleinen Trümmern, theils in großen stockförmigen Massen oder in fortsetzenden Flötzen. Reste von Seethieren fehlen, oft zeigen sich Reste von dikotyledonischen Pflanzen. In England wird die <i>Lower fresh-water formation</i> das Aequivalent seyn, sie liegt zwischen dem <i>London clay</i> und <i>Basshot sand</i>, besteht aus sandigen, kalkigen und thonigen Mergeln, oder aus Thon, der mit oft kieseligem Kalkstein wechsellagert. Diese ganze Bildung führt Lynneen, Planorben und Cyklostomen. Sie findet sich besonders am Headon hill und auf der Insel Wight.	Die Formation erhebt sich bis circa 600' über das Niveau des Meeres und ist in Frankreich bis fast 300' mächtig. Der Kalk bildet Ebenen, der Gyps isolirte Hügel. <i>Mineralführung.</i> <i>Erzreichthum.</i> <i>Gänge.</i> Von ausgezeichneten Mineralien findet man Gypskrystalle, Strontian, Menilit, Schwimmstein, Kle- und Polierschiefer, Magnesit, Erze. Gänge werden ganz fehlen.

Charakterisirende Versteinerungen.

Vorkommen.

Der *Calcaire siliceux* in Frankreich führt Süßwasser-Conchylien, wie *Lymnaeus longiscatus* — *Cyclostoma mumia* — *Bulimus pusillus*, *atomus* — *Cerithium lapidum*; selten Reste von *Palaeotherium*. Die *Lower frish-water formation* in England hat dieselben Versteinerungen.

Der knochenführende Gyps ist reich an Resten großer Quadrupeden, die ausgestorbenen Gattungen oder Arten angehören, auch trifft man hier Süßwasser-Conchylien; in den obersten und untersten Bildungen mengen sich einige Reste von Seethieren ein. Besonders finden sich:

Palaeotherium crassum, *medium*, *magnum*, *latum*, *curtum*, *minus* — *Anoplotherium commune*, *gracile* — *Didelphis Parisiensis* — *Xiphodon gracilis* — *Chaeropotamus* — *Dichobunus leporinus* — *Adapis* — zuweilen Schildkröten — *Trionyx* — und Fische (diese nur in dem obern Mergel), als *Mugil cephalus* — *Perca minuta* — *Cyprinus squamosus*. — Selten Reste von Vögeln. — Von Mollusken besonders *Cyclostoma mumia*; — zuweilen auch Pflanzenreste, Palmen angehörig.

Das Steinsalz-führende Gyps- und Mergelgebirge enthält häufig bituminöses Holz von dikotyledonischen Pflanzen, auch Früchte und andere Pflanzenreste; selten zweyschaalige Muscheln, die noch nicht bestimmt sind. Der oberste Mergel führt zuweilen Aустern und Echiniten.

In Frankreich: verbreitet im Becken von Paris; der *Calcaire siliceux* bildet besonders, südöstlich von Paris, ein großes Plateau in der Gegend von Amboise an der Marne und Dravier an der Seine; sehr ausgezeichnet findet er sich bey Champagni; in der Gegend um Paris erscheint diese Bildung mehr als Mergel. — Der *Gypse à ossements* bildet im Bassin von Paris häufig kegelförmige Hervorragungen, ausgezeichnet bey Paris am Mont martre, auch bey Vitry, la Fert, Jouarre, Quincy, Montmorency. Chatillon, Limon, Meaux, Cuissy, Morfontaine, Lagny u. s. w.; hier ist der Gyps meist reiner, weniger mergelig, führt häufig Holz und andere versteinerte Vegetabilien. Außerhalb des Beckens von Paris kennt man diese Bildung im Becken, worin die Stadt Puy liegt (Velay), auf den Granit folgt hier thoniger Mergel mit Gyps, der Reste von *Palaeotherium* führt, und zum Theil mit vulkanischen Tuffen bedeckt ist; auch im Bassin von Aix (Dep. Bouches du Rhone), hier liegt die Formation auf Jurakalk, der Gyps erscheint in 3 flötzartigen Massen, die durch Mergel getrennt sind, diese führen Süßwasserfische, Reste von monokotyledonischen Pflanzen, große palmenartige Blätter (*Palmacites Lamanonis*), und Süßwasser-Conchylien.

Teutschland: wahrscheinlich gehört zu dieser Formation der Gyps (ohne Steinsalz) im Thale der Oder (in Schlesien) bey Dirschel, Teutsch Neukirch, Czernitz, Pschow, Popilau; bedeutende Gypsmassen liegen hier in mannichfach modificirten kalkigem, thonigem, gypsigem Mergel, der zu oberst Süßwasser-Conchylien führt; von hier zieht sich diese Formation nach Polen, wo man sie bey Bobreck findet, ferner in dem Freystaat Cracau und nach Gallizien; ausgezeichnet erscheint sie bey Wielitzka; von Tage nieder folgen 20 Lachter schieferthonartiger Mergel, 11 Lachter Mergel und Gyps, 6 Lachter Thon mit Muschelversteinerungen, dann Flötze von Mergel, Thon, Gyps und Steinsalz; das Liegende der Formation wird Jurakalk seyn, auf ähnliche Art zeigt sie sich zu Bochnia. Auch werden wohl hieher gehören, das Steinsalzgebirge in Ungarn bey Sövar, Eperies, Sziget, Sugatow, Rhonaszeck; in Siebenbürgen die Steinsalzmassen in den Thälern von Szamos, Maros, Kukulo u. s. w.

Classe.	Formation und deren Abtheilungen.	Gesteine, aus denen die Formation besteht.	Höhe und Mächtigkeit.
V. Classe. Tertiaires Flötzgebirge. <i>Terrains tertiaires.</i> — <i>Superior ordre.</i>	24. Molasse - oder Postpaläotherische Mergel-Formation. Terrains marins supérieures, Formation marine supérieure au gypse à ossements, Troisième grès et sable marin supérieure, Molasse, Mergelsandstein der vordern Schweiz, Upper marine formations — Crag of Suffolk, Bagshot Sand, Marna bigia. Sabbia calcaria.	Sandiger Mergel herrscht, geht in glimmerigen Sandstein, in Thon und Kalkstein über; ist erfüllt mit Resten von Seethieren, die den jetzt lebenden Arten sehr gleichen, zum Theil mit ihnen selbst übereinzukommen scheinen; hat Knochen von Cetaceen, große Austern, keine Nummuliten; Glimmer, der in der antepaläotherischen Meerformation sehr selten erscheint, ist hier häufig. In Frankreich folgen dem knochenführenden Gypse: 1) Flötze von Mergel (<i>Marnes gypseuses marines</i>), welche gypsig, kalkig oder thonig sind, meist gelb oder grünlich; nach oben erscheint kalkiger Sand; darauf folgen: 2) mächtige Massen von Sand und Sandstein (<i>Troisième grès et sable marin supérieure</i>), nach unten herrscht Sand, meist locker und sehr rein, er wechsellagert mit Sandstein, der leer von Versteinerungen ist; nach oben wird der Sandstein thonig, eisen-schüssig oder kalkig, dieser Kalk mit vielen Sandkörnern wird zuweilen krystallinisch (krystallisirter Sandstein von Fontainebleau); der Sandstein ist theils rein und hart, theils thonig und roth, oder zerreiblich und röthlich, oder kalkig, er führt Seethier-Versteinerungen, bildet oft kleine Felskämme, die sich isolirt aus dem Sande hervorheben; häufig liegen Geschiebe in der Formation. Eine analoge Bildung wird die der <i>Molasse</i> oder des Mergelsandsteins der vordern Schweiz seyn (<i>Grès à lignites</i>). Vorwaltend erscheint ein lockerer feinkörniger mergeliger Sandstein, mit kalkigem Cemente, eingemengtem Glimmer (der den Sandsteinen der Grobkalkformation meist fehlt) und grünen Körnchen, von Farbe grau oder grünlich, häufig mit Kalkspath durchzogen; das Gestein ist theils dick-schiefrig, theils in starke Schichten getheilt, theils liegen diese horizontal, theils fallen sie sehr stark ein; selten erscheinen harte, quarzige Sandsteine oder lockerer Sand; häufig wird das Cement vorwaltend, es bilden sich dann Flötze von Kalk, Mergel oder Stinkstein; indem Geschiebe älterer Formationen in die Bildung des Gesteins verwickelt worden sind, bildeten sich untergeordnete Conglomeratlager (<i>Nagelfluhe</i>, <i>Poudingues polygeniques</i>), die mit dem Sandsteine wechsellagern. Untergeordnet erscheinen Flötze von Pechkohle (wie bey Hering in Tyrol, Miesbach in Bayern, Utznach im Canton St. Gallen, Köpfnach bey Zürich, Poudé bey Lausanne, Saphorin bey Vevay); selten von Gyps. Hierher wird auch die große Sandmergelformation gehören, welche in Italien die subapenninischen Hügel bildet; theils herrscht ein kalkiger, röthlicher oder gelblicher glimmeriger Sand, theils grauer oder blauer Mergel, der thonig, kalkig, sandig oder gypsig ist, geht häufig in lockern gelben Sandstein über, erfüllt mit Versteinerungen. Untergeordnet erscheinen: Kalkstein (meist bituminös, stinkend, mergelig), Gyps, Stein- und Braunkohlen (<i>Sogliana</i>, <i>Ascoli</i>, <i>Volterra</i>) und mit Mergel gemengter Schwefel (oft als Hydrat — Wasserschwefel — der sich zum Theil noch gegenwärtig aus gasförmigen Flüssigkeiten bildet).	Bildet meist niedere, hügelige Gegenden steigt in der Schweiz zuweilen sehr hoch an; in Frankreich bis 300' mächtig. <i>Mineralführung.</i> <i>Erzreichthum.</i> <i>Gänge.</i> Von Mineralien kommt oft Cölestin vor, in Italien auch Bernstein. Die Erze beschränken sich auf Schwefelkies und Thoneisenstein. Gänge fehlen, außer wenn Lava gangartig die Formation durchsetzt.

Charakterisirende Versteinerungen.

Vorkommen.

Pflanzenreste und Knochen von Landthieren kommen nur strichweise vor, im Allgemeinen sind wohlerhaltene Reste von Seethieren verbreitet.

1) In den *Marnes gypseuses marins* findet man: *Cerithium plicatum*, *Cytherea elegans*, *Cardium obliquum*; zu oberst viele Austern, wie *Ostrea hippopus*, *canalis*, *spatulata*, *lingulata*.

2) In dem *troisième grès et sable marin supérieure*: *Oliva mitreola* — *Cerithium cristatum*, *serratum* — *Pectunculus pulvinatus* — *Cytherea nitidula* — *Corbula rugosa* — *Ostrea fiabellata*.

3) In der Schweizer Molasse: *Cardium cardissa* — *Venulites Dione* — *Arca antiquata* — *Ostrea Jacobaea* — *Muricites tuberculatus* — *Buccinites laevigatus* — *Nerites oblongus* — *Turbinites helacinus* — *Conus canaliculatus*. — Strichweise auch Reste von Säugthieren, Pachydermen, Hyänen, Fischottern, Schildkröten, Fischen und Krebsen.

4) In dem subapenninischen Mergel hat man ein ganzes Skelet vom Wallfisch gefunden; das Gestein ist außerordentlich reich an fossilen Conchylien, die besonders durch Brocchi bekannt geworden; dieser führt unter andern an: *Patella sinuosa* — *Bulla striata* — *Conus antiquus* — *Bullinus terebellata* — *Melania nitidea* — *Voluta affinis* — *Trochus granulatus* — *Turbo rugosus* — *Nautilus costatus* — *Anomia ephippium* — *Gryphites gryphus* — *Arca Noae* — *Solen vagina* — *Tellina complanata* — *Donax trunculus* — *Cytherea laevigata* — *Cyclas Islandicus* — *Ostrea edulis*, *maxillata* (in besonderer Frequenz) — *Mytilus edulis* — *Spondylus gaederopus* — *Pinna nobilis* — *Pholas rugosa* — *Lepas balanus*.

5) Im *Crag of Suffolk*: *Dentalium costatum* — *Patella aequalis* — *Emarginula crassa* — *Murex striatus* — *Natica depressa* — *Trochus similis* — *Mya lata* — *Venus rustica* — *Tellina obliqua*.

Frankreich: verbreitet im Becken von Paris; die *marnes gypseuses marins* folgen dem knochenführenden Gypse, und verbinden sich mit ihm unmittelbar. Bedeckt werden sie durch den *troisième grès et sable marin sup.*, der den obern Theil der meisten Höhen bildet, besonders am rechten Ufer der Seine und Marne, in den Wäldern von Villers und Cotterets, in den Parks von Morfontaine und Ermenonville, wo der Sandstein pittoreske Klippen bildet; am linken Ufer der Seine constituirt die Formation den Boden der Provinz Beauce, hier wird, im Walde von Marly, der Sand so reich an Glimmer, daß man diesen technisch benutzt (*poudre d'or*); bey Versailles sind große Sandgruben, die ein reines Material liefern; bey Fontainebleau und einigen andern Punkten wird der Sandstein sehr hart; übrigens bedeckt lockerer Sand die Gegend, wo die Formation herrscht.

Teutschland: hier dürfte wahrscheinlich das Mergel- und Thoneisensteingebirge von Oberschlesien diese Formation repräsentiren; blauer Letten, Sand und Thon, auf das mannichfachste modificirt, herrschen, wechseln mit Sandstein und thonigen Flötzen, die reich an Thoneisenstein sind; diese Formation, in der öfter 30 Lachter mächtige Flötze von thonigem Mergel zwischen Triebssand liegen, verbreitet sich zwischen der Stober und Malapane in der Gegend von Ripnick, Falkenberg, Matzdorf, Zborowsky, sie zieht sich nach Polen und Gallizien; hier ist blauer lettiger Mergel sehr verbreitet, der oft Bernstein und Schwefel führt.

In der Schweiz erfüllt die Molasse das ganze Becken zwischen den Alpen und dem Jura, von Genf bis St. Gallen, geht zuweilen hoch an die Kalkalpen in die Höhe, wie am Rigi, begleitet die Alpen bis Hering in Tyrol; zieht sich in das Becken von Wien (Pösdorf, Wulfersdorf), auch Mähren und in die Alpenthäler; verbreitet sich in Ungarn, oft trachytische Conglomerate bedeckend (Schemnitz, Tokay), oder unter Basalt liegend (Gegend von Balaton).

In Italien bilden die Mergel den ganzen niederen subapenninischen Boden auf beiden Seiten der Apenninenkette, sie verbreiten sich ohne Unterbrechung von Piemont bis in die Abruzzen; bilden das Territorium von Asti, Tortona, Reggiano, Modenese, so wie alle Hügel in dem Dep. von Reno, Rubicone, Musone, Tronta, finden sich in der Romagna und in Puglia u. s. w., erfüllen fast ganz Sicilien (viel Strontian, Schwefel und Steinsalz führend), durchziehen auch wahrscheinlich das nördliche Griechenland und mittlere Asien.

In England dürfte der *Crag of Suffolk* und der *Bagshot sand* dieser Formation entsprechen; es herrscht Sand, theils thonig, theils eisenhaltig, er ist erfüllt mit See-Conchylien, die denen aus der obern Meerformation von Paris gleichen, und größtentheils noch jetzt lebenden Gattungen angehören. Der *Crag of Suffolk* (30' mächtig, bis 60' über dem Meere liegend) findet sich besonders am Vorgebirge Walton Nase in Essex — der *Bagshot sand* im südlichen Theile von Surrey.

25.

Alluvial - Formation.

Terrains d'alluvion,
Alluvium.

a) Jüngste Süßwasserkalkbildung.

Troisième et dernière formation d'eau douce,
Calcaire d'eau douce,
Calcaire à Lymnées et Planorbes,
Tuf calcaire,
Upper frish-water formation.

Kalk herrscht, bald rein, bald kieselig, bald mergelig (Wiesenmergel), bald dicht und fest, bald locker, zuweilen wie Sand. Theils ist diese Bildung antediluvianisch, und liegt unter Lehm (älterer Kalktuff), theils ist sie jünger, und bildet sich stets noch fort. Pflanzenreste zeigen sich nur in der jetzigen Bildung, in der ältern höchstens nur Abdrücke von Pflanzen. Reste von Seethieren sind nicht vorhanden; der jüngste Kalktuff führt Reste von Süßwasser- und Landthieren, deren Arten jetzt noch leben; der ältere Kalktuff theils von ausgestorbenen Arten, theils von solchen Thierarten, die jetzt nicht mehr da leben, wo ihre Ueberreste gefunden werden. Meist bilden diese Gesteine isolirte Höhen, gewöhnlich in niederen, doch auch in hohen Gegenden; sie haben oft eine bedeutende Festigkeit, sind frey von Erzen und Gängen, oft 80 — 100' mächtig.

Vorkommen. Häufig in der norddeutschen Ebene, als jüngerer Kalktuff und Wiesenmergel. — Ausgedehnt in Thüringen, als älterer Kalktuff, zum Theil unter Diluvial-Lehm: so bey Langensalze, Burgtonne, Weimar, Tennstedt, auch im Hannöverschen bey Göttingen, im Würtembergischen bey Canstadt, am Fusse der Alpen, im Bassin von Wien und an sehr vielen andern Punkten; häufig finden sich hier Reste von *Mammuth ohoticum*, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Megatherium* — *Bos priscus*, *Equus adamiticus* — von Hirschen, Antilopen, auch zuweilen von Vögeln und Schildkröten; außerdem auch von *Helix pomacea*, *nemoralis*, *fluviatilis*, *hortensis*, *sylvestris*, *hispida*, *nitens*, *conica*, *minima*, *cellaria* — *Cyclas cornea* — *Turbo muscorum* — *Bulla fontinalis* — *Nerita fluviatilis*. Von Pflanzen finden sich oft versteinerte Charasaamen und Abdrücke von Blättern. — Ein sehr interessantes Vorkommen von Süßwasserkalk findet man im Würtembergischen, zwischen Heidenheim und Aalen mitten im deutschen Jura; das Gestein gleicht fast dem unterliegenden Jurakalke, ist erfüllt mit Lymnäen, Planorben, Cyclostomen, zuweilen erscheinen auch Reste von Fischen. Häufig ist diese Bildung ferner am Fusse der Alpen, aber man findet sie auch auf dieser selbst, wie bey Cogne in 3000 Metres Höhe.

Frankreich: hier folgt, an vielen Punkten, der vorher erwähnten obern Meerformation das *Troisième terrain d'eau douce*; theils als weicher, weißer Kalkmergel, oft mit kieseligen Concretionen, der meist niedere Gegenden einnimmt (Ebene von Trappe ohnweit Marseille), theils als ein fester, kieseliger Kalktuff, dieser ist zuweilen voller Kieselknauren; indem die Kieselmasse noch herrschender wird, und nur deren Poren mit Kalktuff erfüllt sind, findet der Uebergang in die kieseligen Bildungen (*Meulieres*) Statt; dieser ältere Kalktuff bedeckt häufig die Höhen im Bassin von Paris, findet sich auch bey Montpellier, Samieres im Dep. du Gard, besonders ausgedehnt in den Dep. Lot et Garonne, Cantal, Puy de Dome, Allier u. s. w. Aufser Knochen großer Landthiere von meist ausgestorbenen Arten, wie *Palaeotherium*, findet man besonders *Cyclostoma elegans*, *antiqua* — *Potamides Lamarckii* — *Planorbis rotundatus*, *cornu*, *praevastinus* — *Lymnaeus corneus*, *fabulum*, *ventricosus*, *inflatus* — *Bulimus pygmaeus*, *terebra* — *Pupa Defrancii* — *Helix Lemani*, *Desmarestina*. — Von Pflanzenresten — Charasaamen (*Gyrogonites*) — *Carpolithes thalictroides*, *ovulum* — *Culmites anomalus*. — Jüngerer, sich jetzt noch fortbildender Kalktuff ist nicht minder häufig und schließt sich an den ältern unmittelbar an; er führt bloß jetzt lebende Conchylien, wie *Helix nemoralis* etc.

Spanien. Aehnliche Kalkbildungen wie in Frankreich finden sich in der Umgegend von Burgos und Frejenal an der Gränze von Estremadura.

In England ist dieser Kalkstein nicht verbreitet; die *Upper frish-water formation* besteht aus weißem lockeren Mergel, der härtere Concretionen führt und mit Thon wechsellagert, er ist 60' mächtig, liegt an 400' über dem Spiegel des Meeres, führt bloß Süßwasserversteinerungen, wie: *Lymnaeus fusiformis* — *Planorbis cylindricus* — *Cyclostoma obtusa* — *Helix globosus*; findet sich besonders am Berge Headon auf der Insel Wight, und an mehreren Punkten auf Kreide liegend. Neuerer Kalktuff, mit Resten jetzt lebender Thiere, findet sich an vielen Punkten.

Formation, deren Gesteine und andere Verhältnisse.

25.

Alluvial-Formation.

In Italien ist der Süßwasserkalk ganz ungemein verbreitet; herrschend zeigt sich ein weißer dichter Kalkstein, der häufig mit röhrenförmigen Höhlungen durchzogen ist (*Travertino*); oft scheint er als aus einer Menge großer Cylinder gebildet, die concentrische Kreise zeigen und im Mittelpunkte wohl eine vegetabilische Masse enthalten; das Gestein ist theils dicht, theils locker, zuweilen wechsellagert es mit vulkanischen Tuffen (Katakomben in Rom); Versteinerungen sind nicht häufig; der ältere Kalktuff enthält *Nerita fluviatilis*, *Helix palustris*, *auricularis*; er liegt zum Theil bis 600' über dem Meere, hängt aber unmittelbar mit sich jetzt bildendem Kalktuff zusammen. Ausgedehnt liegt diese Bildung bey Tivoli in der Gegend von Rom, Cisterne, Civita Vecchia, Radicafone, Volterra, im Sienischen u. s. w.

In Ungarn. Verbreitet am See Balaton, vorzüglich auf dem niederen Plateau zwischen Petend und Nagy Vesony, auch bey Kaboltz und Tihony; meist gelblichweißes fester, etwas kieseliger Kalk, auch poröser, harter oder weicher Kalktuff; in den großen Mooren der Niederungen setzen sich abwechselnde Schichten von Schlamm und dichtem Kalk ab; letzterer ist stinkend, in starke Schichten getheilt und führt Reste von jetzt lebenden Conchylien.

Asien. Zu den jetzigen Kalkbildungen gehören hier besonders die sogenannten versteinernen Teiche von Tabriz in Persien, diese sind so reich an Kalk, daß das Wasser bey der Verdunstung starke Bänke von schieferigem Kalk absetzt, die bedeutende Hügel bilden; ganz ähnliche Gewässer kennt man in Amerika bey Paxia, westlich von Potosi in Peru.

b) Jüngste Meerkalkbildung.

Madreporenkalk,
Riffstein,
Kalkstein von Guadeloupe,
Calcaire mediteraneen,
Calcaire des huitres.

Kalkstein herrscht, meist dicht, von heller Farbe, dem Jurakalk ähnlich; umhüllt Reste jetzt lebender Thiere, auch von Menschen, geht in Meersandstein über; hat keine fremdartigen Lager, wechselt zuweilen mit vulkanischen Gesteinen. Dieser dichte Kalk wird sich gleichzeitig mit den durch Madreporen gebildeten Kalk (Madreporenkalk) bilden, aber beide sind wohl differenter Entstehung, wenn sie gleich oft zusammen vorkommen; letzterer ist durch Thiere gebildet und schließt keine fremden Körper ein; ersterer (der Riffstein) erzeugt sich durch allgemeine Verhältnisse (*generatio aequivoca*), umhüllt den Madreporenkalk, Corallen, Conchylien und überhaupt Geschöpfe des Meeres, auch Menschenknochen und Kunst-Producte. Durch beide Kalkbildungen erzeugen sich im Meere Riffe, Inseln und ganze ungeheure Gebirge.

Mitteländisches Meer: die Corallenriffe, zum Theil der Grund des Meeres und die Küsten, bestehen aus dichtem, hartem, marmorartigem Riffstein (*Calcaire mediteraneen*), er umgiebt Corallen und andere Seethiere, die er nach und nach ganz einschließt; indem diese Kalkmasse eigene und fremde Geschiebe cementirt, entstehen Breccien, wohin zum Theil die Knochenbreccien gehören, die an der Küste auch Knochen von Landthieren enthalten. Theilweise ist die kalkige Masse im Grunde des Meeres mergelig, grau und von grobem Korne. Madreporenkalk ist weniger verbreitet.

Westindien. Kalkmasse, die sich bildet, umhüllt und verkittet Trümmer von Conchylien, stellt oft zuerst nur ein poröses Aggregat dar, wird bald fester, später sehr fest zur homogenen dichten harten Kalkmasse, die salzsauren Kalk und salzsaures Kali enthält; hier ist es, wo man Gerippe von Menschen und menschliche Kunst-Arbeiten eingeschlossen findet, wie auf Guadeloupe. Theils bildet sich dichter Kalk, dem Jurakalke sehr ähnlich, theils durch Umhüllung von Sand, kalkiger Sandstein. Auf diese Art vergrößern sich Guadeloupe, St. Domingo und fast alle westindische Inseln.

An der Küste von Nord-Amerika findet sich eine ähnliche Bildung, der *Calcaire à huitres*, 600 Englische Meilen lang, 100 Meilen breit, 300 Fuß mächtig; hier werden besonders die Schalen einer neuen Austerart (*Ostrea gigantea*) durch kalkiges Cement verkittet; partienweise ist das Gestein sehr dicht und fest, partienweise findet man auf Erstreckungen von 10 Meilen Länge nur trockne Austerschalen.

Stiller Ocean. Hier erscheint die Bildung von der ungeheuersten Verbreitung, da die Corallenriffe und die meisten Inseln derselben angehören; sie bildet sich mit großer Schnelligkeit fort, stellt mächtige Gebirgszüge dar, die über 100 Klafter hoch sind; vulkanische Phänomene haben theilweise die Gesteine gehoben und mit

Alluvial-Formation.

ihnen wechseln wohl vulkanische Straten. Theils zeigt sich dichter weißer Riffstein, aber Madreporenkalk (besonders von *Lithophytes saxigènes* erzeugt) wird hier in grossen Massen gebildet, und steht mit jenem in inniger Verbindung.

c) Jüngste Meersandsteinbildung.

Sandstein herrscht, geht in Riffstein über. Der Sand im Grunde des Meeres und an den Küsten wird durch ein sich bildendes Cement verkittet, das nächst Kalk aus etwas Thon und Eisen besteht; so entsteht ein kalkiger Sandstein, der gewöhnlich in horizontale Bänke von mehreren Fufs Stärke getheilt ist; anfänglich ist er weich; wird nach 10 bis 12 Jahren fest und nach 40 Jahren so hart, daß er oft als Mühlstein dient. Er führt und umhüllt die abgestorbenen Seethiere, Knochen von Hausthieren und von Menschen, da er sich sowohl unter als auch über dem Meere bildet. Untergeordnet führt er lockere Sandschichten, Breccien und Conglomerate und, in der Nähe von Vulkanen, vulkanische Gesteine. Wo des Sandes weniger, des Kalkes mehr wird, geht das Gestein in Riffstein über. Ausgezeichnet findet sich diese Bildung in der Meerenge zwischen Italien und Sicilien, besonders ohnweit Messina bey Braccio di San Ranieri und zwischen Messina und der Erdspitze Peloro (die sich hierdurch in 30 Jahren über 300 Schritte verlängert hat); ferner in Griechenland auf Rhodus, Selinty, Raphti, Cap Cairo (dem alten Knidos), Phasalis, an der Küste von Acarnanien, auf der Insel Leucadia, auch auf der Küste von Klein-Asien bey Alaya und Sido. Eine ähnliche Steinbildung scheint an der französischen Küste von Languedoc Statt zu finden, wo sie Magiotan genannt wird.

d) Jüngste Quarzbildung.

Süßwasserquarz,
Meulieres,
Kieseltuff.

Quarz herrscht, verbindet sich zum Theil mehr oder weniger mit Kalkmasse; bildet sich zum Theil noch jetzt (jüngerer Kieseltuff), ist zum Theil älter als das *Diluvium* (älterer Kieseltuff). Zu letztern gehört:

Die *Formation des meulieres* in Frankreich, die gleichzeitig ist, mit dem oben erwähnten ältern Kalktuff, und sich mit diesem auf das innigste verbindet. Hier zeigt sich theils ein hornsteinartiger Quarz, durchscheinend von hellgrauer Farbe (Gegend von Epernon), theils ein jaspisartiger undurchsichtiger weißer oder röthlicher Quarz (wie bey Triel und Montrevil); theils der eigentliche Mühlstein (*Meulieres*), er ist röthlich, grau, klingend, porös oder dicht, zum Theil ohne alle organische Reste, zum Theil ganz erfüllt mit *Lymnaeus corneus*, *fabulum* — *Potamides Lamarckii* — *Helix Lemani*, *Desmarestina*, *Charasaamen* (*Gyrogonites*), versteinertem Holze u. s. w. (Meudon, Montmorency, Sanoir). Das Gestein wird mit härtern quarzigen Trümmern durchzogen, die Poren sind zum Theil mit Sand oder Mergel erfüllt; es bildet weniger zusammenhängende, weit fortsetzende Flötze, als vielmehr isolirte Massen, meist auf den Höhen der Hügel, wechsellagert mit thonig eisenschüssigem Sande und thonigem Mergel; häufig verbindet sich diese Quarzbildung mit älterm Kalktuffe. Verbreitet ist diese Bildung in Frankreich im Becken von Paris, wo fast alle Höhen damit bedeckt sind; große Brüche finden sich unter andern bey Ferté sous Jouarre, Montmorency u. s. w. Ausserdem kommt sie vor bey Houlbeck ohnweit Pacy sur Eure; bey Cinq Mars la Pité an der Loire; im Dep. d'Indre et Loire u. s. w.

Jetzt sich bildender Süßwasserquarz wird an mehreren Punkten durch Wasser abgesetzt, und kommt vielleicht in gasförmiger Gestalt aus dem Innern der Erde; er zeigt sich als ein Quarzhydrat, theils als lockere Tuffe und Guhren, theils fest, opal- und hornsteinartig; so findet man ihn in mächtigen Massen um die heißen Geyser in Island; auch kalte Quellen setzen denselben ab, wie ein Bach bey Trestyn in den Karpathen und ein anderer im Gebirge Aracojaba in der Brasilianischen Capitania, St. Paul b. Paiol.

Formation, deren Gesteine und andere Verhältnisse.

25.

Diluvial - Formation.

e) Marsch - und Sandbildung.

Limon.

An vielen Punkten der Meeresküste, besonders zwischen dem festen Lande und den Dünen, so wie an den Mündungen der Flüsse, erfolgen mächtige, oft sich sehr weit verbreitende schlammartige Absätze (Schlick, Marschen), die gebildet erscheinen, theils aus dem Schlamme der Flüsse, theils auch auf eine eigenthümliche uns noch räthselhafte Weise, als gallertartige Masse, die aus dem Meerwasser niederfällt. Diese Absätze bilden einen fetten Thon, der vorzüglich aus Kieselerde mit etwas Alaun-, Kalkerde und Eisen besteht; einmal abgesetzt modificirt er sich mit der Zeit in thonige, mergelige, kalkige, bituminöse Schichten, wechselt mit Sand, Turf, Lehm, er bildet sich noch jetzt, und wird auf ähnliche Art auch antediluvianisch vorhanden seyn. Zuweilen, wie in Island, wird er schiefrig, kalkig, umbüllt abgestorbene Fische, die hier bald versteinern. Wie der jüngste Meer- und Süßwasserkalk sich unmittelbar anschließt an die ältern Kalkformationen, so werden diese Schlammbildungen sich anreihen an die ältern Thon- und Mergelformationen. Von großer Verbreitung findet sich diese Bildung besonders in Holland, Ostfriesland, an den Ausflüssen des Nil, Buramputr u. s. w.

Landseen und große Niederungen bilden theilweise ähnliche Absätze; ergießen sich in jene Quellen, die sehr reich an Kochsalz, Glaubersalz, Kalk oder ähnlichen Salzen sind; so setzen sich diese, wo heiße Witterung einwirkt, in bedeutenden Massen ab, es entstehen Flötze von Glauber- und Kochsalz (wie im südlichen Rußland) oder von Kalk (wie in Ungarn), die mit Flötzen von stinkendem Schlamm wechsellagern.

An vielen Punkten, besonders in der Nähe des festen Landes, bildet das Meer ungeheure Bänke und Dünen von Sand, der sich bis über den Meeresspiegel theilweise erhebt; Lager davon erhärten, harte, oft eisen-schüssige Massen wechseln mit lockern; diese Sandbildung liegt meist auf Schlamm oder Turf, und wird von diesen wieder bedeckt, geht theilweise in Meersandstein über und reiht sich an die ältern Sandsteinformationen an.

f) Turf - oder jüngste Kohlenbildung.

Turfschubstanz bildet sich durch uns noch nicht vollkommen bekannte Verhältnisse, sowohl auf dem festen Lande, als unter Wasser, theils ohne Zutritt von Vegetabilien, in Verbindung mit Schlamm, als schlamm-artige Masse — Baggerturf, Dargmoor — theils in Verbindung mit Vegetabilien; sie umhüllt die abgestorbenen Pflanzentheile, fällt mit diesen zu Boden, wird nach und nach fest, wobei die Vegetabilien verschwinden oder in Turf verwandelt werden; die obere Lager bestehen meist aus lockeren Resten, die mit Turfschubstanz überzogen sind (Moos-, Grauer, Gelber, Gemeiner Turf), die untern sind fester, schwärzer, bituminöser (Sumpf-, Schwarzturf). Strichweise führt der Turf phosphorsaures Eisen (Blaueisen-erde), erdigen Retinit (wie im Osnabrückschen), oder wird vitriolisch — Vitriolturf (wie zu Trossin bey Torgau, Schwarzenbruch bey Duren, bey Helmstedt). Der Turf wird zuweilen kalkig, moorig, eisenhaltig, er wechsellagert mit Moor, Thon, Mergel, Kalktuff und Lehm. Er ist theils ante-, theils postdiluvianisch, und jener schließt sich unmittelbar an die ältern Kohlenformationen an. Er führt selten, besonders nur da, wo er kalkig wird, fossile Conchylien, desto häufiger vegetabilische Reste, oft aufrecht stehende Baumstämme, wodurch wohl sogenannte submarinische Wälder gebildet werden. Der antediluvianische Turf führt Thierreste, deren Arten jetzt zum Theil nicht mehr gefunden werden, der postdiluvianische Reste von jetzt lebenden Arten (wenn diese auch nicht mehr da leben, wo ihre Reste gefunden werden) auch von Menschen und Kunst-sachen. Meist liegt diese Bildung in sehr niederen Gegenden, theils selbst unter dem Spiegel des Meeres unter Wasser oder auf dem festen Lande (längs der Ost- und Nordsee), theils über demselben, und bildet dann Hügelzüge, wie in der norddeutschen Ebene, wo mehrere solche an Turf reiche Höhenzüge parallel der Ost- und Nordsee fortlaufen; er kommt aber auch in bergigen Gegenden (wie bey Helmstedt) und selbst auf den Käm-men der hohen Gebirge vor, hier besonders dem Granit folgend, wie auf dem Harze, Sächsischen Erzgebirge und Thüringerwalde; Kalk bedeckt er selten. Besonders reich an Turfmooren, die oft von ungeheurer Erstreckung sind, ist Schottland.

Formation, deren Gesteine und andere Verhältnisse.

25.

Alluvial-Formation.

g) Raseneisenstein - oder jüngere Eisenbildung.

Limonit,
Minerais de fer d'Alluvion,
Fer hydraté limoneux.

Durch uns unbekannte Verhältnisse bildet sich, anfangs gallertartige, Eisensubstanz (meist phosphorsaures Eisenoxyd), theils in Seen unter Wasser, und ohne Zutritt von Vegetabilien (Baggererz), theils auf dem Lande, in Mooren, und unter Zutritt von Vegetabilien; die Eisensubstanz umhüllt abgestorbene Pflanzenreste, fällt damit zu Boden; während sie mit der Zeit zu sehr festem Gestein erhärtet, verschwinden diese oder werden in Eisenstein verwandelt. Die organischen Reste verhalten sich wie beym Turf, sind aber im Allgemeinen viel weniger häufig. Je nachdem diese Bildung mehr erhärtet, oder unreiner ist, unterscheidet man Wiesen-, Sumpf-, Morasterz. Sie bilden theils fortsetzende Flötze, theils nur isolirte, mit Moor oder Turf umgebene, oft kleine Massen; wechsellagern mit Turf, Sand, Moor, Mergel, und finden sich meist in den Niederungen, wie in Preussen, Polen, Pommern, der Lausitz, seltener in hohen Gegenden; reich an Baggererzen sind viele Landseen in Schweden (wie in Småland bey Sjömalmer und Mirmalia), besonders aber im nördlichen Rußland, wie bey Petrozavodsk, wo die größten Eisenhüttenwerke davon betrieben werden.

26.

Diluvial-Formation.

Diluvium.

Aufgeschwemmtes Gebirge.

Terrain de transport.

Während die Alluvial-Ablagerungen sich stetig nach und nach entwickeln, und so sich auch gebildet haben, läuft ihnen eine andere Reihe von Bildungen parallel, die sich gleichsam nur stofsweise und im Gefolge besonderer Naturereignisse entwickeln. Die größte dieser Bildungen wird das Resultat einer mächtigen Fluth seyn, welche die ganze Erde, wenigstens einen sehr grossen Theil derselben, betroffen hat; sie unterbrach auf längere oder kürzere Zeit die Alluvial-Bildungen und war offenbar das Grab einer sehr verbreiteten Thierwelt. Die Gesteine erzeugten sich nach derselben wie vorher, so daß man kaum die ante- und postdiluvianischen Alluvial-Massen ihren Gesteinen nach wird unterscheiden können; aber an die Stelle der untergegangenen organischen Welt, besonders der Landthiere, trat eine neue veränderte; so wird die jetzige Epoche der Erde begonnen haben, die unter andern auch charakterisirt wird durch das Auftreten des Menschen. Geschiebe, Sand und Lehm bilden sowohl jene allgemeine Diluvial-Ablagerung (das Resultat der Sündfluth), als auch die speciellen Anschwemmungen in der jetzigen Erdepoeche.

a) Lehm-Bildung.

Mergel, der viele fremde Geschiebe führt, erscheint unter mannichfachen Modificationen, auf welche die in der Nähe anstehenden Gesteine von bedeutendem Einfluß gewesen zu seyn scheinen. Meist herrscht ein durch Eisen gelblich gefärbter kalkig thoniger Mergel, der Lehm, der oft harte mergelige Concretionen führt (Ingwersteine, Mergelnüsse) und gewöhnlich zum Ziegelbrennen angewendet wird; er wird theils mehr thonig, theils mehr sandig (Flottlehm), theils, in der Nähe der Kreideformation, sehr kalkig und fast zu einem reinen Kreidemergel, den nur die Geschiebe und geognostischen Verhältnisse von der Kreideformation auszeichnen: so besonders in Mecklenburg, wo große Mergelgruben in dieser Art von Lehm betrieben werden. Der Diluviallehm liegt in der Alluvialformation zwischen den ältern und jüngern Alluvialbildungen, und scheint die unterste Diluvialbildung zu seyn. Er ist meistens nicht geschichtet, erscheint oft in sehr bedeutender Mächtigkeit, und in sehr großer Verbreitung, theils in den großen Niederungen, theils in den Thälern des höheren Landes, und kommt selbst in hohen Gegenden vor; häufig füllt er, in Verbindung mit vielen Geschieben, die Gebirgsspalten und Höhlen in den ehemaligen Thälern aus; erhärtet dann oft bedeutend, und bildet so die

Formation, deren Gesteine und andere Verhältnisse:

26.

Diluvial-Formation.

merkwürdigen Knochenbreccien, wie längs dem mittelländischen Meere, besonders in Dalmatien (bey Cherso, Osero, Lissa, Grosso, Cerigo) — in Griechenland (bey Athen) — ferner in Sardinien (bey Cagliari) — in Corsica (bey Bastia) — in Spanien (bey Gibraltar und Tervel) — in Frankreich (bey Cete, Antibes) — in Italien (bey Nizza) u. s. w.; in den Höhlen wird er häufig durch Kalk-Infiltrationen (Tropfstein) bedeckt und durchzogen. Obwohl diese Bildung hervorgebracht seyn wird durch eine gewaltige Fluth, so führt sie doch gar keine oder höchst wenige Reste von Seethieren (daher wahrscheinlich diese Wasserbedeckung nur sehr kurze Zeit dauerte); hie und da findet man Conchylien, die noch jetzt in den nahen Meeren leben, wie bey Nizza die *Patella vulgaris*, *Cerithium scabrum* u. s. w., auch Süßwasser-Conchylien kommen nur selten vor, dann sind es jetzt lebende Arten, wie *Helix pomatia*, *Cyclostoma elegans*, die sich im Gemenge mit See-Conchylien zeigen; vegetabilische Reste werden gar nicht vorkommen, dagegen ist es diese Bildung vorzüglich, welche in ungeheurer Frequenz Knochen von Landthieren enthält, die untergegangenen Arten angehören, welche hier ihr Grab fanden. Die Höhlen des Kalk- und Gypsgebirges waren bewohnt von Bären und Tigern; in dem Lehme, der sie mehr oder weniger erfüllt, findet man besonders die Knochen dieser Thiere und derer, die ihnen zur Beute dienten (Höhle bey Kirkdale in England, bey Sundwig in Westphalen, bey Muggendorf in Franken); die großen Ebenen zeigen vorzüglich Reste von pflanzenfressenden Thieren, wie Sibirien die Reste von Elephanten in außerordentlicher Menge; an manchen Punkten finden sich Zusammenschwemmungen von großen Massen von Knochen (*Tiede*), im Allgemeinen lebten aber die Thiere da, wo man ihre Knochen findet. Außer antediluvianischen Arten von Mammoth, Elephanten, Rhinoceros, Löwen, Hyänen, Bären, Hirschen, Stieren, Pferden, Antilopen, findet man auch Lagomys, Campagnols, Lizard's, Schildkröten, selten Vögel (Geyerknochen bey Egeln im Magdeburgschen); Knochen von Menschen und jetzt lebenden Thieren kommen zwar auch im Lehme, selbst in Gesellschaft von jenen vor, scheinen aber doch nur secundär und später dahin gekommen.

Partielle, analoge Bildungen der jetzigen Epoche erzeugen sich durch Fluthen von Gewässern.

b) Diluvial-Grand-, Sand- und Geschiebe-Ablagerungen.

Sand und Grand mit Geschieben bilden mehr oder weniger verbreitete Ablagerungen. Von sehr allgemeiner Verbreitung scheint die mit der Lehmigung verbundene große Diluvial-Sand-Ablagerung; sie besteht aus Grand, Sand, Thon und Lehm und Geschieben, die sich gegenseitig mengen und verschieden modificiren; der Sand ist weiß, grau, gelb, oft bituminös oder eisenschüssig, theils locker (Flugsand), theils verhärtet und fest, wird auch thonig und kalkig; selten erscheint reiner plastischer Thon, gewöhnlich ist er mergelig, sandig, lettig; diese Massen wechseln mit Lehm (obwohl sie ihn im Allgemeinen bedecken), sie werden wie dieser bedeckt und unterteuft von den Alluvialbildungen. Als Einmischung findet sich fossiles Holz und sehr verbreitet der Bernstein. Charakterisirende fossile Reste von Wasserthieren fehlen, Knochen antediluvianischer Landthiere sind weit seltener als im Lehme. Diese Bildung erreicht öfter eine große Mächtigkeit, ist in der Mark Brandenburg und der Lüneburger Heide über 100' stark, sie erfüllt theils niedere Ebenen, große Bassins, kommt aber auch in Höhen von 1000' und mehr über dem Spiegel des Meeres vor, und ist über einen großen Theil von Europa wenigstens verbreitet. Wie es scheint, als jüngstes Glied besonders dieser Bildung, zeigen sich Geschiebe von zuweilen ganz ungeheurer Größe, die strichweise in unglaublicher Menge angehäuft sind, die den granitischen und Ganggebirgen angehören, oft in sehr weiter Entfernung ihres Geburtsortes und zuweilen in Höhen liegen, die 1000 und mehrere Fuß Höhe über das Meer haben. Die norddeutsche Ebene, einerseits bis nach Rußland, andererseits bis nach Holland, ist mit nordischen Geschieben bedeckt; der Schweizer Jura mit Geschieben der Montblanc-Kette.

Partielle, analoge Bildungen der jetzigen Epoche werden durch Gebirgswässer angeschwemmt, die mit großer Gewalt aus den Gebirgen in die Ebene treten.

Lava-Formation. Laves.

Unter Lava versteht man die festen steinigen Substanzen, welche die jetzt thätigen Vulkane liefern, in so fern sich jene in einem erweichten Zustande befanden und in Folge der vulkanischen Phänomene neue Lagerstätte einnehmen; es erfolgen hierbey zum Theil große Auftreibungen von meist trachytischen Gesteinsmassen, wodurch oft Erhebungs-Crater — *cratères de soulèvement* — gebildet werden; gewöhnlich aber werden erweichte Massen von Ausbruchs- oder Eruptions-Cratern ausgestossen, wodurch die eigentliche Lava gebildet wird; diese erscheint theils stromartig, theils in ausgeworfenen Stücken, ist gewöhnlich dunkelgefärbt, porphyrartig, führt häufig glasigen Feldspath, in der Regel keinen Olivin, wie der Basalt, ist meist auch nicht trachytisch und mandelsteinartig. Die feste Lava erscheint meist ungeschichtet, in stromartigen Ergießungen, durchsetzt gangartig Lava und ältere Gesteine, die sie durchbricht; die ausgeworfenen Massen bilden theils den Crater, theils lagern sie sich flötzartig ab und erscheinen wohl wechsellagernd, theils mit Lava, theils mit sich bildenden neptunischen Gesteinen, wie z. B. Kalktuff, Meersandstein u. s. w. Man unterscheidet daher:

a) massige Lava, gewöhnlich trachytisch.

b) Lava der Ströme und Kegel; diese eigentliche Lava erscheint meist dunkelgefärbt, porphyrartig gewöhnlich durch glasigen Feldspath, auch durch Augit (Vesuv) oder Leucit (Vesuv, Ausbruch von 1767), durch Hornblende und Glimmer; selten wird sie basaltisch, mandelsteinartig (Teneriffa), trachytisch (Aetna), oder erscheint als rother Porphy, als Pechstein, Obsidian, der zuweilen in großen Strömen den Eruptionskegeln entfloßen ist (Teneriffa), oder bimssteinartig. Theils ist die Lava der Ströme dicht, oft erfüllt mit Poren, die sich theils leer zeigen, theils besetzt mit anderen Mineralien, wie Eisenglimmer, Mesotyp, Nephelin, Kalkspath u. s. w.; die Außenseiten der Ströme sind vollkommen schlackig, das Innere derselben ist meist dicht, massig, horizontal, perpendikular oder kugelig abgesondert.

c) Die ausgeworfenen Substanzen zeigen große Mannichfaltigkeit, theils sind es Stücke von fremdem Gestein, die häufig äußerlich eine gewisse Veränderung erlitten haben, z. B. Kalkstein, Granit, Gneus (Auswürflinge); theils von vulkanischem Gestein aus dem Innern des Craters, die wenige Veränderung erlitten haben, so besonders Trachyt; theils sind es Lavastücke selbst; diese zeigen sich bald von einer nicht unbedeutenden Größe und äußerlich ganz schlackig (vulkanische Bomben), oder klein (*Rapilli*), und mehr oder weniger fein (Asche); die letztern Arten erscheinen meist bimssteinartig und werden oft in große Entfernungen geworfen; indem sich die Asche mit Wasser verbindet, erfolgen oft Anschwemmungen davon; die Massen verhärten dann und bilden Schichten von vulkanischen Tuffen (Piperno); indem aschenartige Bildungen sich mit Wasser in den Vulkanen verbinden und mit diesen ausfließen, sind diese breyartig (Moya), zuweilen bituminös. Sowohl die tuffartigen Schichten, als die Lava der Ströme, sind an vielen Punkten durch Einwirkung von Gasarten und Gewässern modificirt; sie werden weiß und thonig, es scheiden sich Salze, Schwefel, Kieselerde und dergleichen aus.

Versteinerungen, Erz-Niederlagen, Gänge fehlen; die Höhe, auf welcher Lavaströme ausbrechen, ist oft sehr bedeutend, oft auch wenig über das Niveau des Meeres erhoben, auch tief unter demselben. Die Mächtigkeit der Ströme selbst ist meist nicht bedeutend, aber die massige Lava erreicht oft eine ungeheure Mächtigkeit.

Vorkommen. Jetzt brennende Vulkane, die häufig in weit fortsetzenden Linien hinter einander liegen, kennen wir an folgenden Punkten: a) Europa: in Neapel der Vesuv — in Sicilien der Aetna; — auf Ischia ohnweit Neapel wird meist Rauch, selten Lava, ausgeworfen; von den Liparischen Inseln, die reich an Bimsstein sind, brennen und werfen von Zeit zu Zeit aus Vulcano und Stromboli; im Griechischen Archipel wurden bey Santorin die Kameni-Inseln theilweise erhoben und versenkt. b) Afrika ist, so viel man zur Zeit weiß, entblößt von Vulkanen, doch soll der Semus in Aethiopien einmal ausgeworfen haben. c) Inseln um Afrika: von den Canarischen Inseln ist auf Teneriffa der Pic de Teyde ein thätiger Eruptions-Crater; Palma und Lanzarote haben Erhebungs-Crater, werfen auch zuweilen aus; von den Azoren ist auf El Pico ein thätiger Vulkan; bey St. Miguel ein submarinischer; auf Bourbon in den Pays brûlés; auf Amsterdam scheint die vulkanische Thätigkeit jetzt erloschen. d) Asien: das feste Land dieses Erdtheiles, so sehr es auch in seinen südlichen Theilen von Erdbeben erschüttert wird, scheint keine jetzt thätigen Vulkane zu besitzen, wenigstens ist es noch nicht vollkommen erwiesen, ob der Damavent in der Gebirgskette Elburs in Korasan westlich der Kaspischen Pforten, der Ormus am Persischen Meerbusen, der Gibbelteir am Arabischen Meerbusen und zwey, aus Chinesischen Schriftstellern neuerlich bekannt gewordene Vulkane in der großen Tartarey Lava auswerfen; desto reicher an Vulkanen sind e) die Inselgruppen längs den

Formation, deren Gesteine und andere Verhältnisse.

26.

Lava-Formation. *Laves.*

Asiatischen Küsten; so zeigen sich als thätige Vulkane auf Kamtschatka der Krasnaja, Kamtschatkaja, Klutschewskaja, Kronotskoy, Jupanowskaja, Awatschinskaja, Opalsk; auf den Kurilen: Alaid, Poromusir, Ikarma, Tschirikutan, Rackock, Etopow, Montova, Ischirpoci; auf der etwas südlicher gelegenen Insel Jesso 3 Vulkane; auf Nippon einer; auf Ximo der Unsen und Unga; dergleichen auf den Inseln Firando, Vulcano, Tsikuba Sima, Fatsisio und Tanao Sima; auf den Philippinen brennen auf Luzon der Aringuay, der Taal und der Mayon; thätige Vulkane befinden sich auf Yolo, Fuego, Mindanao (der Sanxil); der Vulkan auf der etwas südlicher gelegenen Insel Sanguir soll zu den größten auf der Erde gehören; Ausbruchs-Crater befinden sich auch auf Siäo und Celebes; in den Molucken auf Gilolo, Morotay, Ternato, Tidore, Motir, Machiam, Damer, Sorea, Bando (hier der große Gonong Api); auf Neu-Guinea und zwey kleinen Inseln dicht dabey; ferner auf Neu-Britannien und Neu-Irland. Im stillen Meere liegen Vulkane bey Sta Cruz, auch in den neuen Hebriden auf Gradner's Island, Ambrym und Tanna; auf den Marianen zählt man 9 Feuerberge, mehr noch auf den Schwefel-Inseln und Vulkan-Inseln; auf der Inselgruppe zwischen den Molucken und Ostindien finden sich Vulkane auf Timor, Flores, Sumbava (der Tomboro), Bali nahe bey Java (der Kara Asam), Java (der Tashem, Ringit, Lamongan, Dasar, Arjuna, Klut, Japara, Galung-Gung und mehrere), auch wahrscheinlich auf Sumatra und Bannen-Island im Bengalischen Meerbusen. — Zwischen Asien und Amerika liegen Vulkane auf Trinidad (zwischen Helena und Rio Janeiro); auf der Inselgruppe des Marquis de Travers zwischen Neu-Georgien und Sandwichland, und in den Sandwich-Inseln auf Owayhi. f) Amerika: hier folgt ein großer Gebirgszug, mehr als 50 Vulkane tragend den Cordilleras de los Andes; in Patagonien soll der de los Gigantes auswerfen; in Chili brennen der St. Clemente, Minchiuna, Quechuacan, Chuananca, Osorno, Chignot, Notuco, Villarica, Chinol, Callaqui, Tucapa, Chillan, Peteroa, Maypo; an der Mündung des Rapel der Jago, Aconcagua, Chaopo, Coquimpa, Copiapo; in Peru der Arequipo; in Quito der Sangay, Tunguraqua, Cotopaxi (der thätigste der Amerikanischen Vulkane), Antisana, Pichincha; in Pasto die Feuerberge bey Pasto, Azufral, Chiles, Cambal; in Papayan der Purace und Sotara; in Guatemala der Vulkan bey Barua (oder Varu), Papagollo, Granada, Talica, Monotombo, Dal Viego, Cocivina und noch 13 oder 20 andere; in Mexico der Tusetla, Xorullo, Colima; in den Westindischen Inseln auf Vincent (der Morne Garou) und auf Guadeloupe; im nordwestlichen Theile von Amerika (Tschuck) der Vulkan bey Fairweather, bey Cook's Einfahrt und der Eliasberg; in den Aleutischen Inseln befinden sich Vulkane auf Unimack, Unalaschka. g) Die Insel Island ist erfüllt mit Vulkanen, hier brennen der Hekla, Reikianes, Krabla, Leyr-Hnukur, Trölladynger, Oraefe-Jokul, Myrdals-Jokul, Skaptaar-Jokul und mehrere andere.

27.

Basalt-Formation. *Terrain basaltique.*

Es herrschen meist dunkelgefärbte Gesteine, die sich an Dolerite (Verbindungen von Feldspath und Pyroxen) anschließen, während die Trachyte sich mehr den Amphibol führenden Gesteinen nähern. Charakteristisch ist der schwarze Basalt, der durch eingemengten Olivin sich von dunkeln trachytischen, den ältern grünsteinartigen Gesteinen und dunkeln Laven unterscheidet; indem dieser sich mannichfach modificirt und von verwandten Gesteinen, wie Dolerit und Phonolith begleitet wird, bildet sich die Basaltformation. Diese zeigt nicht, wie die Lava, gewöhnlich Ströme, oder, wie der Trachyt, große Auftreibungen des unmittelbar darunter liegenden Gesteines, sondern ist gewöhnlich aus langen Spalten hervorgedrungen, durchsetzt daher in der Regel das unterliegende Gang-, Flötz- und Trachytgebirge, bald in kleinern, bald in weit fortsetzenden Gängen (Dykes), bildet über Tage mauerförmige Hervorragungen, isolirte Kegel, oder selbst Plateau's und kleine Gebirgsmassen, welche die darunter liegenden Spalten bedecken. Die Kegel tragen zuweilen Crater, aus denen sich auch wohl wirkliche Ströme ergossen haben (Thal Montpezat in Vivarais), die Crater-Vertiefungen (Maare) sind theils trocken, theils mit Wasser erfüllt und bilden dann Seen; sie liegen nicht stets auf Kegeln, sondern auch in Thälern, und warfen zum Theil Conglomerate und Asche aus; die Basalte kommen nur selten in der Lava-, Trachyt- und Porphyrfornation vor, sie durchsetzen letztere, besonders

Basalt - Formation. *Terrain basaltique.*

die trachytischen Conglomerate oft gangartig; sie haben häufig die unterliegenden Formationen, besonders bunten Sandstein und Muschelkalk erhoben, und bilden eigene Gruppen. Wir unterscheiden folgende wichtigere Modificationen:

a) Basalt (*Basalte, basanite*; Basalt, Porphyry); die dunkle, dichte Basaltgrundmasse führt häufig Körner von Olivin, auch Krystalle von Feldspath, Amphibol, Pyroxen, zeigt oft kugelige und säulenförmige Absonderung, wird häufig etwas zellig (*Bas. celluleux*), führt dann wohl Fossilien der Zeolithfamilie; nach oben oft hart und porös (*Bas. poreux*, Mühlsteine von Andernach), auch wohl ganz schlackig, wie bey Bertrich in der Eifel (*Bas. scorioide*); partienweise wird das Gestein weicher, verliert die porphyrtartige Structur (Wacke, Eisenthon), oder wird ganz thonig (Basaltthon).

b) Phonolith (Klingstein, Porphyrschiefer, *Phonolithe, Petrosilex, Roche corneenne*); in der hellgefarbten, meist grünlichen, oft klingenden Grundmasse ist häufig Feldspath und Glimmer eingemengt, sie wird auch gefleckt, führt Mesotyp (Natrolith) und Analzim, erscheint massig, zuweilen grobschiefrig, oder säulenförmig abgesondert, wird basaltisch, thonig, oft bimssteinartig.

c) Dolerit (*Dolerite, Mimose, Trapp, Grünstein*); körniges Gemenge von Feldspath und Pyroxen; es verläuft sich unmittelbar in Basalt, kommt aber im Allgemeinen nicht häufig in dessen Formation vor und scheint in den ältern vulkanischen Bildungen mehr heimisch zu seyn.

d) Basaltthon; mehr oder weniger thonige, dunkle Massen verlaufen sich unmittelbar in Wacke, Basalt und Phonolith, aus deren Decomposition sie entstanden seyn werden.

e) Basaltische Conglomerate; sie bilden ein Haufwerk von größeren oder kleineren, mehr oder weniger veränderten Stücken der Gesteine aus der Basaltformation, analog den Lava-Conglomeraten, *Rapilli* und der Asche; sie sind theils schlackenartig und geschmolzen, theils bimssteinartig, so, daß die Basalte schwarze, die Phonolithe helle Bimssteine liefern; sie zeigen sich bald locker zusammengehäuft, bald fester mit einander verbunden, führen auch Geschiebe von fremden, meist veränderten Gesteinen, wie Glimmerschiefer (Eger), Adular (Eifel) u. s. w., bilden und umgeben oft die basaltischen Crater.

f) Basalttuff; analog den Tuffen unserer Vulkane, besteht aus lockeren erdigen Theilen von basaltischen Gesteinen, die durch Gewässer decomponirt und angeschwemmt wurden; sie liegen straten- und flötzweise über einander, verbinden sich mit den jüngsten Flötzbildungen, mit denen sie auch wohl wechsellagern, führen daher auch öfter Kalktheile und Versteinerungen.

Die Basalte bilden stets Gänge, Kegel, Berge, Felsen, Kämme, auch Plateau's, selten Ströme, erscheinen meist in bedeutenden, auch in außerordentlichen Höhen, wie auf den Cordillern von Peru und Mexico; die Mächtigkeit ist häufig nicht sehr bedeutend, oft mehrere 100', zuweilen 300 Metres, wie in Irland; die Formation ist reich an schönen Fossilien, besonders aus der Zeolithfamilie, wie an Chabasie, Stilbit, Mesotyp; auch finden sich Pistazit, Kalkspath, Bol, Halb- und gemeiner Opal, Hyacinth, Zirkon; arm an Erzen, sparsam findet sich Iserin, Menack, Sphärosiderit; entblößt von Erzgängen, zuweilen durchsetzt von Lavagängen; bildet meist selbst Gänge.

Die Formation ist älter als das Lavagebirge, im Allgemeinen jünger als das Trachytgebirge, sie scheint vorzüglich sich erhoben zu haben in der Periode zwischen der Braunkohlen- und Grobkalkformation, da sie erstere oft bedeckt, und mit letzterer sich zuweilen Basalttuff zu mengen scheint.

Vorkommen. — Teutschland: hier zeigt sich: A. die große Basalt-Parallele des nördlichen Teutschlands; sie zieht sich in westöstlicher Richtung fort, durchsetzt das Gang- und Flötzgebirge bis inclusive der Braunkohlenformation gangartig, hebt letzteres zum Theil, thürmt sich in Kegeln und Bergmassen auf, während die Basalttuffe in Verbindung mit der Grobkalkformation auftreten (der Weissenstein bey Cassel); diese Parallele zerfällt in mehrere Gruppen, die meist einen verschiedenen Charakter tragen, gewöhnlich zeigt sich in der Mitte eine große Basaltmasse, um welche eine Menge Kegel versammelt sind. a) Gruppe der vordern Eifel, oder die Gegend von Hillesheim, Geroldstein u. s. w. Der Basalt, der theils auf Schiefer, theils auf buntem Sandstein liegt, ist oft schlackig, stromartig, häufig finden sich Basalt-Conglomerate und Basalttuffe, die oft Crater (Maare) umgeben, wie bey Bettenfeld, Daun, Gillenfeld. b) Die Gruppe der hohen Eifel und des Mayfeldes trägt einen ähnlichen Charakter, sie liegt ganz auf Schiefergebirge; die hohe Eifel hat viel Basaltkegel, Basaltkämme, auch Crater, Ströme, Conglomerate und Tuffe; auf dem Mayfelde (Gegend von Laach und Andernach) sind basaltische und trachytische Conglomerate und Tuffe verbreitet. c) Gruppe des Siebengebirges am rechten Rheinufer, Bonn gegenüber, bedeckt und durchzieht das Schiefergebirge; ein kleiner Theil ist Trachyt-Porphyr (Drachenfels), umgeben mit Trachyt-Con-

Formation, deren Gesteine und andere Verhältnisse.

27-

Basalt-Formation. *Terrain basaltique.*

glomeraten (Ofenkuhle); am häufigsten zeigt sich Basalt in Gängen und Kegeln, ohne Crater, Ströme, Conglomerate und Tuffe. d) Die Gruppe des hohen Westerwaldes bildet eine mächtige Masse zwischen Hachenburg, Burbach und Mengerskirchen, die sich meist aus Schiefer, selten aus der Braunkohlenformation erhebt, und im Salzburger Kopfe am höchsten ansteigt; sie zeigt fast blos Basalt, ohne Ströme, Crater und Conglomerate; eine große Menge isolirter Kegel umgeben von allen Seiten diese Masse; Basaltgänge sind zum Theil tief in das Schiefergebirge verfolgt. e) Gruppe des Vogelgebirges; diese dehnt sich in noch größerer Erstreckung zwischen Homburg, Herstein, Birstein, Nidda, Münchenberg und Grünberg in Hessen aus, erhebt sich aus buntem Sandstein, hat oft poröse, schlackige, conglomerat- und tuffartige Bildungen, selten Crater und Basaltströme, viel Basaltkegel. f) Gruppe des Rhöngebirges; sie besteht aus einem Basalt-Plateau, welches östlich von Fulda die obere Ulster zwischen Hilters und Gersfeld umgiebt; große Basalterhebungen, wie das Dammersche Feld und der heilige Kreuzberg, umgeben dieses zunächst, eine Menge einzelner Kegel in größerer Entfernung; nächst Basalt findet sich viel Klingstein; Crater und Basaltströme scheinen nicht vorhanden; die Formation hat bunten Sandstein, Muschelkalk und Braunkohlengebirge durchbrochen, zum Theil gehoben, und durchsetzt diese oft gangartig. g) Die Gruppe des Habichtswaldes liegt ohnweit Cassel, durchzieht und hebt bunten Sandstein, Muschelkalk und Braunkohlengebirge, zeigt vorzüglich Basalt, auch Dolerit (am Meißner) und Basalttuff, der wohl kalkig ist und sich mit der Grobkalkformation verbindet (Weissenstein bey Cassel), Basaltströme und Crater sind noch nicht nachgewiesen. h) Gruppe von Böhmen, Schlesien und Sachsen, die größte von allen; die Centralmasse bildet das hohe Basaltgebirge im Böhmischem Mittelgebirge, es besteht aus mannichfach modificirten Basalten, Phonolith (zuweilen mit Granaten — modificirter Serpentin?), Wacke, Basaltthon, scheint ohne Crater und Ströme, führt kaum Conglomerate und Tuffe; erhebt sich aus Granit, Quadersandstein und Kreidemergel, welche letztere zum Theil mit gehoben sind; fast unzählig ist die Menge isolirter Kegel und Kämme von Basalt, die weit umher das Gang- und Flötzgebirge bedecken oder gangartig durchsetzen, selten werden diese von Schlacken und Conglomeraten begleitet, wie am Kammerbühl bey Eger; sie liegen theils auf Granit, wie in Schlesien, wo sie sich bis Jauer hinziehen, theils auf Gneus, wie in Sachsen, theils auf Braunkohlengebirge, wie in der Gegend von Zittau und am Scheibenerger Hügel in Sachsen, theils auf Quadersandstein und Kreidemergel, wie im nordöstlichen Böhmen. — B. Die Basalt-Parallele des südlichen Deutschlands zeigt sich in viel kleinern isolirten Partien; hierzu gehört: a) die Gruppe des Kaiserstuhles bey Breisach am Rheine; sie führt viel Phonolith, Basalte mit Amphibol, auch Dolerite, so wie Basalt-Conglomerate und Tuffe; Crater und Ströme scheinen zu fehlen. Noch kleiner ist b) die Gruppe des Hügau, in der Umgegend von Hohentwiel; meist herrscht Phonolith, nächstdem zeigt sich Basalt und Tuff; diese Gesteine durchziehen und bedecken kegelförmig den Jurakalk. c) Die Gruppe der rauhen Alp, meist Basalt-Conglomerate und Tuffe, selten Phonolith oder Basalt, zeigen sich nur an isolirten kleinen Punkten, wo sie gangartig den Jurakalk und die Liasformation durchsetzen, so bey Urach und von hier bis gegen Monheim; ferner bey Donauschingen, Dottingen, Geysingen, Owen.

Frankreich. a) Zug im mittleren Frankreich. α) Gruppe der Auvergne, diese zieht in fast süd-nördlicher Richtung zwischen der Dordogne und Loire fort, und zerfällt in 3 Massen, in das Montd'or-, Cantal- und Clermont-Gebirge, hier herrschen Trachyte und trachytische Conglomerate, welche Granit bedecken, diese werden von Basalten durchsetzt, die häufig Ströme bilden, Crater und Conglomerate, seltener Kegel und Plateau's zeigen. β) Gruppe von Velais und Vivarais zwischen der Allier und Rhone; sie hat kaum Trachyte, viele Basalt- und Phonolithkegel; in Velais versammeln sich um den Mont-Mezim ohnweit le Pay eine große Menge Kegel, die oft mit Tuffen umgeben sind, Crater zeigen und aus Granit kommen; in Vivarais erscheinen theils im hohen Gneusgebirge bey Aubenas, Bourzet und Jaujac, theils im Liaskalke (zwischen Aubenas und Privas) einzelne Basaltkegel mit großen Strömen, Cratern und Tuffen. — b) Zug im südlichsten Frankreich; sowohl auf dem Gebirge der Pyrenäen, als zu beiden Seiten derselben finden sich häufig Kegel von sogenanntem Ophit, meist als ein mehr oder weniger dichter Grünstein, der auch wohl basaltartig wird, gangartig in das Gebirge einzusetzen scheint, und oft auf eine merkwürdige Art mit Gyps in Verbindung steht, wahrscheinlich gehören sie nicht der Basaltformation an, vielleicht dem Augit-Porphyre; einzelne Kegel längs dem mittelländischen Meere, wie bey Bezières, Montpellier, Aix u. s. w., werden vermuthlich auch hierher zu rechnen seyn.

In Ober-Italien kommen Basalte in den Euganeen und einigen benachbarten isolirten Gruppen vor; in Unter-Italien bey Rom und Neapel; in Ungarn bey Schemnitz und im Comitate von Nograd nur in einzelnen isolirten Kegeln, häufiger im südlichen Theile am See Balaton, in der Gegend von Raab u. s. w.; in

Formation, deren Gesteine und andere Verhältnisse.

27.

Basalt - Formation. *Terrain basaltique.*

Spanien und Portugall an isolirten Punkten, wie bey Lissabon; in England zeigen sich einzelne Gänge und Dykes von Toadstone, den man nur zweifelhaft zur Basaltformation rechnen kann; diese ist dagegen in Irland und Schottland ungeheuer verbreitet, oft große Plateau's bildend, selten Ströme.

Amerika: viel weniger verbreitet als die Trachyte, meist nur in isolirten Kegeln auf diesen, wie am Jorullo; — in Asien an mehreren Punkten, wie am Caucasus bey Gelati, in Syrien bey Damascus, in Yemen zwischen Mocha und Medinah.

28.

Trachyt - Formation. *Terrain trachytique.*

Trachytische Gesteine herrschen, schliessen sich an die Porphyrfornation an, Basalte erscheinen nur untergeordnet; im Allgemeinen zeigen sich die Trachyte nicht in stromartigen Bildungen, oder in solchen Massen, die durch enge Spalten heraufgetrieben wurden, wie die Laven und zuweilen die Basalte, sondern als kuppelartige Erhebungen (*en dômes ou cloches*) großer, oft ungeheurer Gebirgsmassen, die sich wohl mit Conglomeraten bedeckten, und dann häufig zu Crater-Vulkanen wurden; die eigentlichen Trichter und Kegel aller Vulkane scheinen aus Trachyt zu bestehen, der mehr oder weniger durch Basalt und Laven bedeckt ist. In der Regel bilden daher die festen Trachyte die Haupt- und unterste Masse der neueren vulkanischen Bildungen (im Gegensatze gegen die älteren Porphyre), sie werden bedeckt mit lockeren trachytischen Conglomeratbildungen; die Basalte und Laven, wo sie mit ihnen in Verbindung treten, durchsetzen diese Massen, oder legen sich an sie an.

Der Trachyt charakterisirt sich im Allgemeinen durch porphyrartige Structur, eine Grundmasse von Feldstein, helle Farben, große Anlage zur Porosität und Schlackenbildung, häufig eingemengten glasigen Feldspath, der meist voller Risse und bimssteinartig ist; der Trachyt zeigt eine Menge Varietäten, die sich auf folgende zurückführen lassen:

a) Eigentlicher Trachyt (*Trachyte, Domite, Laves petrosilicieuses, Necrolithes, Leucostines granulaires, Trapp-Porphyr*); er ist durch vielen glasigen rissigen Feldspath porphyrartig, dabey porös, oft schlackig; die Grundmasse ist gewöhnlich hellgrau, führt außer Feldspath Glimmer und Amphibol (*Trach. micacée amphibolique*), oder wird durch die Einmengungen sehr zurückgedrängt, und das Gestein erscheint dann granitartig (*Tr. granitoïde*), oder führt blos Feldspath (*Tr. porphyroïde*), zeigt sich zuweilen schwarz mit wenig Feldspath und Pyroxen (*Tr. noir*), oder eisenschüssig (*Tr. ferrugineux*), auch erdig und dabey porös (*Tr. terreux ou Domite*), auch sehr porös und mit vielem schwarzen Glimmer (*Tr. semivitreux*), oder schlackig (*Tr. scorifiqueux*).

b) Trachytische Porphyre (*Porphyres trachytiques, Ilyn-, Trapp-Porphyr*); sie erhalten durch glasigen Feldspath ein ganz porphyrartiges Ansehn, sind von heller Farbe, führen oft Chalzedon oder krystallinischen Quarz, nie oder selten Amphibol und Pyroxen, kommen nicht mit schlackigen Massen vor, sind zuweilen nur zellig oder halbglassig, nicht sehr hart, oft perpendikulär und säulenförmig zerspalten.

c) Perlite (*Perlites*); charakterisirt durch Perlstein, überhaupt durch einen glasigen Habitus; Pechstein und Obsidian erscheint in untergeordneten Massen. Der Perlit wird durch Feldspath und schwarzen Glimmer oft porphyrartig (*Perlit porphyrique*), oder führt viel kugeligen Sphärolith (*Perl. spherolithique*), oder die ganze Masse besteht aus steinartigen Kugeln (*Perl. lithoïde globulaire*), oder wird obsidianartig (*Perl. retinique*), oder homogen und grobschiefrig (*Perl. lithoïde en masse*), wird auch bimssteinartig. Selten tritt Phonolith hervor.

d) Mühlstein - Porphyr (*Porphyres molaires*); die Grundmasse ist hart, oft selbst hornsteinartig, führt viel Quarz, Feldspath und Glimmer, zeigt sich sehr porös, liefert gute Mühlsteine.

An und auf diese Gesteine legen sich

e) die trachytischen Conglomerate und Tuffe (*Conglomerats trachytiques*), aus Bruchstücken der erwähnten Modificationen bestehend, die bald groß bald klein und fein sich zeigen; oft sind sie decomponirt, zum Theil wieder zu neuen Gesteinmassen vereinigt; öfter bilden diese vollkommene Tuffgesteine, sie scheinen durch Wasser breyartig (wie die Moia) aufgelöst und flötzartig abgesetzt, kommen auch wohl wechsellagernd mit jungen Flötzformationen vor; hier trifft man die in Opal verwandelten Hölzer und einige Ver-

Trachyt-Formation. *Terrain trachytique.*

steinerungen. Von den mannichfachen Modificationen zeichnen sich besonders folgende aus: Trachytstücke werden durch eine ganz ähnliche Masse verbunden (*Conglomerats de Trachyte*); diese Modification, die partienweise oft ganz als Porphyry erscheint, führt in Ungarn die bekannten Opale — dieses Conglomerat wird zuweilen ganz homogen, so daß man kaum die eingemengten Stücke von der verkittenden Grundmasse unterscheidet, und das Gestein erscheint dann wohl geschichtet, fast schiefrig (*Congl. de porphyres trachytiques et molaires*) — oder es zeigt sich ein Haufwerk von obsidianartigen Bimssteinen, diese sind auch wohl durch eine erdige Masse verbunden, erscheinen zuweilen ganz decomponirt, erdig, mit quarzigen Infiltrationen, oder thonig, weiß, fast kreideartig (*Congl. ponceux*) — diese decomponirten Massen verhärteten wieder, und es bilden sich neue Porphyrgesteine (*Congl. porphyroides*); diese sind es, die den Alaunstein führen, der krystallinisch, fasrig oder dicht in den Alaunfels gewachsen ist, welcher zuweilen feste, zu Mühlsteinen anwendbare Porphyre bildet. Zu solchen Bimsstein-Conglomeraten gehört auch der Trafs von Andernach und Ober-Winter am Rheine, wo in einer feinen, erdigen, bimssteinartigen geschichteten Masse (Britz) Stücke von Bimsstein eingemengt sind und sich auch fossile organische Reste finden, theils von Pflanzen, theils von Süßwasser-Conchylien.

Das Trachytgebirge bildet meist dom- und kuppelförmige große Bergmassen, die sich über Granit, Syenit, Porphyry und Mandelstein erheben, steile Felsen und schroffe Thäler zeigen; es erhebt sich bis zu ungeheuren Höhen, nimmt gewöhnlich ein hohes Niveau ein, es steigt am Chimborasso bis über 20000' an, und bildet in Frankreich am Montd'or den höchsten Berg von 1048 Toisen. Eben so bedeutend ist die Ausdehnung dieser Formation, oft bildet sie weit fortlaufende Gebirge, und die Mächtigkeit ist nicht weniger außerordentlich, da sie im Plateau von Quito 18,000' ununterbrochen beträgt.

Zu den ausgezeichneten Fossilien dieser Formation gehören besonders: Hyalith (*Fiorite*, *Amiatite*), alle Arten von Opal, besonders der edle und Feuer-Opal, der Alaunstein (*Alunite*), Perl-, Pechstein, Obsidian; zuweilen findet sich Schwefel (Puy de Dome in Frankreich, Antisana in Quito), auch Alaun (Insel Milo).

Erze sind im Allgemeinen nicht sehr verbreitet, an einzelnen Punkten aber sehr angehäuft und scheinen sich vorzüglich da zu finden, wo das unterliegende neptunische Gestein erzeich ist. In Ungarn finden sich bey Königsberg Lager reich an Gold, bey Telkebanya Gänge, die dasselbe Metall führen, Eisen zeigt sich bey Zamuto und Varano; reicher ist Amerika, da die goldführenden Gänge von Vilalpondo in Mexico in Trachyt aufsetzen. Der Trachyt bildet selten nur selbst Gänge, führt nur an wenigen Punkten Erzgänge, aber häufig Gänge von Basalt und Lava.

Die Trachytformation wird jünger seyn als der rothe Sandstein und Porphyry, älter als Basalt und der Grobkalk, scheint sich aber zum Theil auch noch später gebildet zu haben, und selbst jetzt zuweilen zu entstehen.

Vorkommen. In Teutschland nur sparsam verbreitet, hier besonders am Rheine, so am rechten Ufer im Siebengebirge, bey Ober-Winter, am Drachenfels, Peterberge, an der Wolkenburg und Rosenau als trachytischer Porphyry, begleitet von trachytischen Conglomeraten und Tuffen, wie an der Ofenkuhle; bey Neuwied und am linken Rheinufer bey Andernach und der Umgegend als feine trachytische Conglomerate (Tuff von Andernach), wo in einer feinen Grundmasse (Britz) kleine Bimssteinstücke liegen. — In der basaltischen Gruppe des Kaiserstuhles am obern Rheine gehören einzelne Berge dieser Formation an, wie bey Bickelsuhl und Oberschaffhausen; auch in Steyermark an der Ungarischen Grenze, die Gleichberge ohnweit Feldbach, sie bestehen aus Trachyt, bedeckt mit Conglomeraten, die zum Theil sandsteinartig, zum Theil zu Mühlsteinen erhärtet sind, und werden von einigen Basaltgängen durchsetzt.

Ungarn: hier ungeheuer verbreitet, über porphyrtartigen Grünstein (Schemnitz), über Glimmerschiefer oder Grauwacke (Eisenbach) liegend; bedeckt zum Theil durch Grobkalk oder Molasse (Heiligenkreuz am Ufer der Gran); die Formation bildet hier bedeutende Gebirgsmassen, nimmt öfter Strecken von 200 □ Stunden ein, und zeigt sich in allen den erwähnten Modificationen (s. Beudant *Voyage en Hongarie*). Die vorzüglichsten Gruppen sind folgende: a) Gegend von Schemnitz, Kremnitz, Königsberg; b) Dregely-Gebirge im Honter Comitete; c) Gegend von Tokay und Eperies; d) Matra-Gebirge im Comitete Hebes; e) Gebirge Vihorlet; f) Gebirge Nagyag und Zalathna an der Grenze von Siebenbürgen und der Moldau.

Frankreich: die Formation bildet hier 3 hinter einander liegende aus Granit vorstossende Gruppen; als: a) Gruppe von Clermont, 8 Stunden lang, der Puy de Dome, 1476 Metr. hoch, ist das Centrum, von welchem nach Nord und Süd viele Trachytkegel auslaufen, oft werden sie mit Conglomeraten bedeckt; aus ihnen brechen häufig Basaltströme hervor, so am Puy de Parcon, Suchet und Sarconi; 7 Stunden davon erhebt sich b) die Montd'or-Gruppe, eine ungeheure Trachytmasse von 20 Stunden Umfang und 1900 Metr. Höhe

Trachyt-Formation. *Terrain trachytique.*

(Puy de Sancy); dem Granit zunächst liegen Conglomerat-Massen mannichfacher Art, die von Trachyten bedeckt werden; 12 Stunden südlicher trifft man c) die Gruppe des Cantal, wo sich in 30 Stunden Umfang die Formation ausbreitet; sie besteht vorzüglich aus Trachyt-Conglomeraten, die zum Theil mit Süßwasserkalk in Verbindung stehen, werden von Basaltströmen bedeckt. In der basaltischen Gruppe von Vivarais kommt Trachyt nur selten, wie am Mont-Mezim, vor.

England, Schottland, Irland, Skandinavien und Rußland scheinen von der Trachytformation entblößt.

Italien: hier sind die Euganeen zwischen Padua und Rovigo reich an Trachyten, oft von Basalt durchsetzt; ein ähnliches Gebirge durchzieht das südliche Toskana, es läuft von Santa Fiora durch das Cimini-Gebirge, bis nach Tolfa, berühmt durch die großen Gruben auf Alaunstein; der Montamiata bey Santa Fiora gehört hieher, in dessen Nähe der Eruptionscrater des bekannten Radicofani liegt. In Sardinien bestehen die Felsen von Sassari aus Trachyt; auf den Aeolischen Inseln zeigt er sich in Lipari und Ponca, wo auch stromartige Bildungen von Trachyt, die sonst sehr selten sind, vorkommen.

Griechischer Archipelagus: reich an dieser Formation sind die Inseln Melos (wo sich darin viel Alaun bildet), Santorin und Argentiera.

Die Canarischen Inseln und Antillen, Island und Kamtschatka führen sie ebenfalls.

Amerika: hier in der allergrößten Verbreitung, auf Glimmerschiefer, Granit und Syenit aufliegend, charakterisirt durch Mangel an Quarz in Krystallen und Körnern; oft regelmässig geschichtet und säulenförmig zerspaltet, so, daß die Säulen zuweilen 50' Länge haben; bildet nicht allein ungeheure mächtige und ausgedehnte Plateau's, sondern auch die domartigen hohen Kegel, wie den Chimborasso, Pitschinga, Cotopaxi, und alle oben erwähnte Eruptionscrater der Lavaformation werden ihren Sitz in Trachyt haben.

An die Trachytformation werden sich unmittelbar die Augit-Porphyre, die Eurit-Porphyre, Mandel- und Grünsteine, die Syenite und Granite, als größtentheils ältere Bildungen anreihen.

ANMERKUNGEN.

I. Erste Classe. Ganggebirge. Mit letzterem Ausdrucke bezeichnete man früher die ältesten Formationen, bis Werner diese in Ur- und Uebergangsgebirge trennte; jene sollten chemisch, diese mehr mechanisch und erst nach dem Erscheinen der organischen Schöpfung gebildet seyn, daher sie Versteinerungen führten, während jene davon entblößt waren und sich mehr krystallinisch zeigten; neuerlich ist aber vollkommen nachgewiesen: daß große, krystallinische, für Urgebirge angesprochene Massen auf Schiefer und Grauwacke mit Versteinerungen liegen, es hat sich die angenommene, mantelförmige Umlagerung des Uebergangsgebirges nicht bestätigt, man hat fast alle neuerlich genau untersuchten Urgebirgsmassen zum Uebergangsgebirge rechnen müssen, und es scheint daher kaum mehr räthlich diese Abtheilung bezubehalten.

Der Haupt-Charakter des Ganggebirges besteht in folgenden Momenten: es ist das älteste, wird von vielen Gängen durchsetzt, besonders von erzeichen Gängen und Lagern; es ist im Ganzen arm an Versteinerungen, deren Formen am meisten different sind von denen der jetzt lebenden Organismen; die Schichtung ist häufig zurückgedrängt, und weicht gewöhnlich von der horizontalen Linie ab; nirgends endlich scheinen die massigen Gesteine so häufig, so mit den geschichteten verbunden, und diese so oft verändert zu haben, wie hier.

2. Gneus-Granitformation. Nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft dürfte es mehr als wahrscheinlich seyn, daß unsere Erdrinde, so weit wir sie zu erforschen vermögen, durch zwey, nebeneinander fortlaufende Bildungsarten sich entwickelt hat, auf neptunischem und vulkanischem Wege; ersterer lieferte die geschichteten, kalkigen, thonigen, schiefrigen Straten, letzterer die massigen, krystallinischen, feldspathreichen Gesteine. Während wir jene von den Schlamm-bildungen der jetzigen Zeit, bis zur Grauwacke, und vom jüngsten Seewasserkalke bis zum Bergkalke verfolgen können, schliessen sich an die jetzigen Laven unmittelbar die Basalte und Trachyte, an diese aber die Porphyre, Syenite, Granite und ähnliche Gesteine an, indem diese gegenseitig analoge Verhältnisse zeigen. Hält man aber die Granite und Porphyre für vulkanische Producte, analog den Trachyten, und sieht, wie häufig sie schiefrige Gesteine gangartig durchsetzen und sich über sie lagern: so wird man annehmen können, daß sie sich aus und über diesen bildeten, und jünger als diese seyn werden. Man hat daher wohl neuerlichst den Gneus für die älteste Gesteinart gehalten, aber es findet sich dieser, wie der Glimmerschiefer der unmittelbar in

Thonschiefer übergeht, meist nur in der Nähe des Granites, und beide scheinen diesem ihr fasriges, krystallinisches Gefüge zu verdanken. Daher wird es wohl wahrscheinlich, daß Thonschiefer und Grauwacke eigentlich die ältesten neptunischen Bildungen seyn werden, welche durch die, sich später entwickelten massigen, vulkanischen Gesteine, wie Granit, Syenit u. s. w., durchbrochen, gehoben, zum Theil verändert, zu Gneus und Glimmerschiefer umgestaltet sind.

Da aber diese individuelle Ansicht, der seit Hutton mehrere ausgezeichnete Geologen, wenigstens in Hinsicht der Vulkanität des Granites huldigen, im Allgemeinen doch noch wenig angenommen ist und sehr isolirt steht, so wurde sie in den vorstehenden Tabellen lieber nicht scharf durchgeführt, um nicht zu sehr von den noch herrschenden Systemen abzuweichen; hält man sie aber fest, und betrachtet auch diese ältern vulkanischen und neptunischen Bildungen als einander parallel laufend, dann erscheint der Granit mit Gneus nicht in der Natur so getrennt von der Granit-Syenitformation, als in den vorstehenden Tabellen.

3. Zweyte Classe. Aelteres Flötzgebirge. In der Natur giebt es keine scharfen Abschnitte, wir müssen aber solche in der wissenschaftlichen Darstellung fixiren, um gewisse Anhaltspunkte zu bekommen; und obwohl der Bergkalk dem Kalke aus dem Schiefer- und Ganggebirge — der Steinkohlensandstein aber der Grauwacke höchst verwandt sind, so dürfte es doch nicht unzweckmäfsig seyn, diese Gesteine vom Gang- und Flötzgebirge abzusondern und als eigene Classe zwischen beide zu stellen, wenn man nicht alle Formationen als ein zusammenhängendes Continuum betrachten will. Die Gründe der Englischen Geologen, nach denen sie den Bergkalk mit der Gritformation verbinden und von der Grauwacke trennen, scheinen sehr triftig.

Zu den Haupt-Charakteren dieser Classe gehört es, daß die neptunischen Bildungen sich an die Grauwacke anschliessen, sie sind vollkommen, oft ziemlich horizontal geschichtet; Gneus und Glimmerschiefer fehlen, ein der Grauwacke ähnlicher Sandstein tritt ziemlich herrschend auf, Thonschiefer ist nicht besonders häufig, statt dessen erscheinen oft schiefrige Thone (Schieferthon); Steinkohle ist verbreitet, oft viele übereinander liegende Flötze bildend, während in der ersten Classe nur und sehr selten Anthrazit erscheint; Erzgänge sind vorhanden, aber im Ganzen nur selten. In Hinsicht der massigen oder vulkanischen Gebilde, die mit jenen in Contact treten, zeigt sich der Granit, Syenit, Euphotid u. s. w. fehlend oder höchst zurückgedrängt, dagegen tritt Por-

phyr in großer Frequenz auf, er begleitet besonders häufig das Steinkohlenegebirge, durchsetzt und verändert es mannichfach.

4. Bergkalkformation. Die hier erwähnten Kalkflötze wurden bisher nur als untergeordnete Glieder des Uebergangsgebirges betrachtet; nachdem aber Conybeare und Phillips die Differenz des *Mountain Limestone* vom Grauwackengebirge gezeigt hatten, und durch die treffliche Beschreibung vom nördlichen Abfalle des Rheinischen Schiefergebirges durch Hn. v. Dechen (in Rheinland Westphalen II. p. I.) es sich ergab, daß hier ein mächtiges Kalkgebirge unter ganz gleichen Verhältnissen vorkommt, endlich derselbe Bergkalk am Harze, in der östlichen Urgebirgsmasse in Nord-Amerika und an anderen Punkten vorkommt, so kann man wohl nicht Anstand nehmen, dieses Kalkgebirge als eigenthümliche Formation zu betrachten, da es sich durch die Lagerungs-Verhältnisse, durch Erze, Gesteine und Versteinerungen auszeichnet.

5. Haupt-Porphyr- und Augit-Porphyr-Formation. So wie die Granite entstanden seyn werden, während und bald nach der Grauwacken- und Thonschieferformation, und mit diesen in innigen Verhältnissen stehen, so scheinen die Porphyre vorzugsweise bald nach Entstehung der Haupt-Steinkohlenformation gebildet, zeigen mit dieser ein gewisses Verhältniß und verbinden sich noch mit dem rothen Sandsteine; daß aber einzelne Porphyrmassen sich noch später als dieser, andere vielleicht auch früher als Bergkalk, entwickelt haben, ist sehr wahrscheinlich.

Mit dieser Haupt-Porphyrformation ist in den Tabellen nur anhangsweise der Augit-Porphyr verbunden, besonders da während des Drucks derselben die ausführlicheren Arbeiten des Hn. v. Buch hierüber, die sich in v. Leonhard's Taschenbuch vom J. 1824 finden, noch nicht bekannt waren. Das relative Alter dieser so merkwürdigen Bildung, so wie deren nähere Verhältnisse und allgemeine Verbreitung, werden erst in der Folge noch vollkommen aufgeklärt werden; eben so haben wir noch genauere Untersuchungen darüber zu erwarten, ob die Mandelsteine, Grünsteine, Wacken, der Basaltit und was man sonst wohl unter Trapp begreift, wirklich den Porphyren untergeordnet und analog vorkommen, oder ob sie jüngere vulkanische Bildungen sind, ob sie zu der Augit-Porphyrformation gehören, und wie diese sich zu dem Toadstone in England und zu dem Ophit in den Pyrenäen verhalten.

6. Dritte Classe. Mittleres Flötzgebirge. Diese begreift fast alle Gesteine, die man bisher zum Flötzgebirge rechnete; sie bilden eine eigenthümliche, gemeinsame Gruppe, welche an manchen Punkten, wie in Italien, fast ganz zu fehlen scheint, während sie an andern sehr ausgedehnt vorkommt, wie in Deutschland. Die Formationen dieser Gruppe sind vollkommen deutlich, fast horizontal geschichtet, führen großentheils viele Versteinerungen, die einen eigenen Charakter tragen; statt Thonschiefer und Schieferthon erscheinen kalkmergelige oft bituminöse Schiefer, Feldspath fehlt ganz und wird durch meist plastischen Thon vertreten;

Erzgänge und edle Metalle sind nicht oder in geringer Menge vorhanden; das Eisen erscheint fast bloß als Sphärosiderit, Bley und Zinkerze zeigen sich strichweise. Granite sind dieser Classe fremd; die rothen Porphyre treten nur mit dem rothen Sandsteine in Verhältniß, liegen aber doch im Allgemeinen unter ihm; desto häufiger werden diese Formationen durch Augit-Porphyr, Toadstone, Basalte und auch wohl durch Ophite und Trachyte durchsetzt, gehoben und verändert.

7. Keuperformation. Bisher rechnete man, was auch zum Theil noch jetzt geschieht, die hieher gehörigen Mergel und Sandsteine zu dem bunten Sandstein; da es aber jetzt als erwiesen anzunehmen ist, daß diese über dem Muschelkalk liegen, so muß man sie von dem darunter liegenden Sandsteine um so mehr trennen, da beide Sandsteine bedeutende Verschiedenheiten zeigen. Die wichtigsten Nachrichten über diese Formation finden sich in Merian's Beschreibung der Gegend von Basel, in v. Oeynhausen's Aufsätze — über die geognostische Aehnlichkeit des Steinsalzführenden Gebirges in Lothringen und im südlichen Teutschland, Karsten's Archiv vom J. 1824 — in Hausmann's Uebersicht der jüngeren Flötzgebirge vom J. 1824, wo diese Bildung als untere Gruppe der Formation des Thons und Mergels beschrieben ist, und in Kefersteins Teutschland geognostisch geologisch dargestellt, Theil. 3. Heft 1 u. 2.

8. Lias- oder schwarze Mergelformation. Sie bedeckt unmittelbar die Keuperformation, und erst seitdem sich ergab, daß diese jünger als Muschelkalk sey, erkannte man die große Differenz zwischen Lias- (Gryphiten-) Kalk und Muschelkalk. Der Name ist aus der Englischen Geognosie entnommen, da deren Liaskalk vollkommen dem Gryphitenkalk entspricht, und wurde von diesem auf die ganze Formation übertragen, die von den Englischen Geognosten in mehrere Gruppen getrennt wird. Die hier vorgetragene Ansicht über die Ausdehnung dieser Formation und deren Aequivalente im Auslande, hat der Verfasser in Th. 3. Heft 1 u. 2. der Zeitschrift — Teutschland, geognostisch geologisch dargestellt — zu rechtfertigen gesucht. In wie fern alle, von den Englischen Geognosten gemachten Unter-Abtheilungen sich in Teutschland wieder finden, müssen erst noch allgemeinere Untersuchungen lehren. Die Sandsteinbildungen dieser Formation hat man bisher gewöhnlich abgesondert, mit dem Quadersandstein verbunden, und zu einer jüngeren Formation gerechnet, wie es Boué und Hausmann thun.

Die merkwürdige Galmey, Bley und Eisen führende Formation in Oberschlesien wird bisher häufig zum Zechstein gerechnet; sie scheint aber von diesem sehr different und dürfte wohl der Liasformation angehören; da aber ihr Platz im Systeme noch sehr zweifelhaft ist, wurde sie nicht in den Tabellen mit aufgeführt, und es soll hier eine Charakteristik derselben nachgeholt werden. Zu unterst liegt a) das Sohlengestein, ein blau, gelb, röthlich gefärbter horizontal und stark geschichteter splitteriger Kalkstein; einzelne Schichten sind erfüllt mit *Chamites jurensis*, *striatus*, *granulatus*; *Terebratulites vulgaris* (besonders häufig), *bicanaliculatus*,

angustus; *Ostracites crista Galli*, *difformis*, *complanatus*, *Spondylus*, mit *Pectiniten*, *Trigonellen* und ähnlichen Versteinerungen. Darauf folgt: b) das Erzlager, zuweilen 30 bis 40 Lachter mächtig, es besteht aus muldenförmigen, nicht zusammenhängend gelagerten Flötzen von erzführendem Letten, theils ist es eisen-schüssiger Letten mit Bleyglanz, theils grauer Letten mit Galmey, theils Thon und Eisenstein; öfter liegen Kalkstraten in diesen Schichten. Darauf folgt c) das Dachgestein, ein dunkelgefärbter, mergeliger, kry-stallinisch körniger oder dichter Kalkstein, der meist unregelmässig geschichtet und zerklüftet ist; auch zeigt er sich cavernös, drusig, führt gewöhnlich keine Ver-steinerungen; im sogenannten wilden Dachgesteine er-scheinen oft Flötze von Sandstein (Liassandstein), hier findet man zuweilen Knochen vom Wallfisch und Zähne von zeehundartigen Thieren (Ichthyosauren?). Wahr-scheinlich wohl zu derselben und der Liasformation möchte das Steinkohlen- und Thoneisensteingebirge im Thale der Warta von Kromelow bis Mrzyglodo gehören, das sich auch noch an einigen andern Punkten der Ge-gend findet; es folgt hier auf dunkelgefärbtem Kalk ein Sandstein (wohl Lias- oder Eisensandstein), der häufig eisen-schüssig ist; er führt Letten mit Steinkohlenflötzen (bey Blonowice), auch knolligen Thoneisenstein und thonigen Sphärosiderit; ist reich an Versteinerungen, be-sonders an Ammoniten, *Terabrateln* und *Pectiniten*. Im Hangenden des erzführenden Kalkes liegt der sogenannte weisse Flötzkalk; er ist theils porös (dolomitisch?), theils dicht (Jurakalk), wird mergelig (Kreidemergel), auch kreideartig und führt dann viele Feuersteinknollen. Verbreitet ist diese Formation in Oberschlesien, beson-ders zwischen der Klodnitz und Malapane, von wo sie einen Höhenzug bis zur Oder bildet; in Polen, Gal-lizien scheint sie viel entwickelter.

9. Vierte Classe. Jüngeres Flötzgebirge. Grünsand mit Quadersandstein, Kreidemergel, Jura-kalk und Kreide bilden eine eigenthümliche Gruppe — das Kreidegebirge — welches sich von der vorigen Classe wesentlich unterscheidet; während nämlich in dem mittleren Flötzgebirge mächtigere Massen von Sand-stein auftreten, der Kalk meist mergelig und grau ist, der Mergel bunt und dunkelgefärbt erscheint, tritt hier Sandstein nun höchst untergeordnet auf, die Kalkbil-dung ist weiss oder hellgefärbt, reine Thonstraten sind selten, Kohlen und Erze fehlen, grüne Körnchen zei-gen sich dagegen häufig; auch die Versteinerungen tra-gen einen ganz andern Charakter, die Menge eigenthüm-licher Gryphiten, Ammoniten u. s. w. verschwindet, es zeigen sich nur wenige und andere Arten, dagegen treten viele Echiniten, *Inoceramen* und andere Gattun-gen auf. Gänge von Basalt oder Augit-Porphyr zeigen sich nur selten.

10. Grünsand- und Quadersandsteinfor-mation. Man verbindet noch allgemein den Liassand-stein mit dem eigentlichen Quadersandstein, der bey Pirna, Halberstadt, Goslar u. s. w. vorkommt; im geo-gnostischen Deutschland Th. 3. Heft 2. ist aber zu zei-gen versucht, wie beide wesentlich von einander diffe-

riren, wie der wahre Quadersandstein, der mit grünlichem mergeligen Sande vorkommt, das Aequivalent des Eng-lischen Greensand seyn wird, und dass diese Formation in der Regel das Liegende der Kreidebildung constituirte.

11. Kreidemergel- und Jurakalkforma-tion. Den weissen Jurakalk parallelisirte man früher mit dem Zechsteine, dann wohl mit Muschelkalke, jetzt gewöhnlich mit den Gesteinen der *Oolit-series*, und nimmt an: dass der Grünsand zwischen dem Jurakalke und der Kreide läge. Die Gründe, warum derselbe mit dem Kreidemergel verbunden und über den Greensand gesetzt wird, finden sich in Heft 2. Th. 3. der erwähn-ten geognostischen Zeitschrift ausführlich entwickelt.

12. Fünfte Classe. Tertiäres Flötzge-birge. Früher fasste man alle neptunischen Bildungen, die jünger als Kreide sind, unter dem Namen von auf-geschwemmtem Gebirge zusammen, und nahm gewöhn-lich in der Geognosie keine sonderliche Rücksicht auf diese; genaue Untersuchungen haben aber hinlänglich gelehrt; dass diese jüngeren Bildungen sehr regelmässig und verbreitet sind, auch einen Bau zeigen, der sehr dem ältern Flötzgebirge analog ist. In dieser Gruppe herrscht im Allgemeinen Sand vor, der nur partienweise zu Sandstein erhärtet; der Kalk erscheint häufig sandig oder mergelig, selten rein, plastischer Thon ist häufig, Schwarzkohlen kommen wenig, Braunkohlen häufig vor, von den Erzen tritt nur etwas Eisen auf; dagegen findet sich Retinit und etwas Bernstein; fossile Reste des Thier- und Pflanzenreichs sind hier besonders häu-fig, sie gleichen schon sehr den jetzt lebenden Arten, ohne jedoch mit ihnen ganz identisch zu seyn, die Con-chylien haben meist noch ihre natürliche Schaale; zuerst treten hier Knochen grosser Landthiere, die ausgestor-benen Arten und Gattungen gehören, auf. Die Fran-zösischen Geognosten gaben dieser Classe den Namen des *Terrain tertiaire*, der jetzt ziemlich allgemein ange-nommen ist.

13. Grobkalkformation. Die Gesteine am nördlichen Harzrande und einigen andern Punkten, die hieher gerechnet sind, werden von den meisten Geogno-sten als Grünsand betrachtet; eine ausführliche Beschrei-bung derselben und ihrer geognostischen Verhältnisse findet sich im Heft 1. Theil 3. der Zeitschrift: Deutsch-land geognostisch geologisch dargestellt.

14. Pariser Gypsformation. Die Gründe, warum mit dieser die Steinsalzformation von Wielitzka (die man meistens bisher zum Zechstein rechnete) paral-lelisirt worden, finden sich im Heft 2. Band 2. und Heft 2. Band 3. p. 226. der erwähnten Zeitschrift näher angegeben. Keine Gebirgsart ist noch zur Zeit mehr in Dunkel gehüllt, als der Sandstein der Carpathen, den man zur Grauwacke, zum Kohlensandstein, zum bun-ten Sandstein und zu den tertiären Formationen gerech-net hat; — möchten doch bald recht genaue und verglei-chenden Untersuchungen nähern Aufschluss über diese so weit verbreitete Formation ertheilen!

15. Sechste Classe. Jüngstes Flötzge-birge. Die Bildungen der jetzigen Zeit, die zum Theil

von ungeheurer Ausdehnung und wesentlicher Bedeutung sind für die Gestaltung der Form der Erdoberfläche, müssen in geologischer Hinsicht unsere vorzüglichste Aufmerksamkeit fesseln; denn wir können bey ihnen ihre Bildungsart beobachten, und indem wir sehen, daß die sich jetzt bildenden Gesteine den älteren Formationen ganz analog sind, müssen wir schliessen, daß diese auch auf analoge Art gebildet sind, und eine wahrhafte Geologie wird dann nur erst begründet werden, wenn sie diesen Weg einschlägt. Bis jetzt fragte man stets, wie wohl Granit, Grauwacke und die Flötzgebirge sich hätten bilden können, und vernachlässigte Beobachtungen über die jüngsten Bildungen, welche daher in den geognostischen Systemen höchst kurz und zum Theil gar nicht berührt wurden; meist betrachtete man diese als locale Anschwemmungen, obwohl ein großer Theil derselben nichts weniger als mechanische Aufschwemmungen sind. Um mehr aufmerksam zu machen auf diesen interessanten Gegenstand, wurde er hier etwas ausführlicher behandelt, als es sonst vielleicht nöthig gewesen wäre. Die dargelegten Ansichten über die Bildung von Meerkalkstein, Meersandstein, Raseneisenstein u. s. w. würden mehr gerechtfertigt erscheinen, wenn sie hätten mehr ausgeführt und durch Citate belegt

werden können, was an einem andern Orte geschehen soll.

16. Siebente Classe. Vulkanisches Gebirge. Es ist bereits erwähnt, wie die Ansicht des Verfassers dahin geht: daß die hier zusammengefaßten Gesteine nicht jünger sind, als die neptunischen Gebirge, sondern diesen parallel laufen, sie wurden nur hier zusammengefaßt, theils um die Reihe der jüngern Flötzbildungen nicht zu unterbrechen, theils weil die Perioden, in denen der Basalt, Trachyt u. s. w. sich bilden, noch wenig constatirt sind. In der Natur scheinen die vulkanischen Bildungen vom Granit bis zur Lava, viel weniger scharf getrennt, als es in den Systemen der Fall ist; wahrscheinlich bildeten sich noch einzelne granitartige Massen in den letzteren Perioden der Erde und einzelne lava- und basaltartige Massen in früheren Perioden; viel tragen zum Charakter aller dieser Gesteine wohl die Verhältnisse bey, unter welchen sie auf die Oberfläche der Erde hervortraten. Wenn man bisher wohl offenbar die neptunische Ansicht viel zu sehr ausdehnte, so tritt vielleicht später eine Periode ein, wo man dem Vulkanismus zu große Ausdehnung giebt, aber desto besser wird man dann die stets zwischen Extremen in der Mitte liegende Wahrheit erkennen.

Keferstein, Christian,

Tabellen über die vergleichende Geognosie ein Versuch

Halle 1825

4 Lith. 86 m

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10226114-0